REGIONE ABRUZZO

Direzione Trasporti e Mobilità, Demanio e Catasto Stradale, Sicurezza Stradale

DocUP Abruzzo 2000-2006 - Asse 1 - Misura 1.1

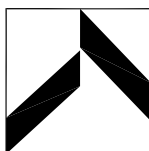
PROPOSTA AI SENSI DELL'ART. 37BIS DELLA LEGGE 109/94 E S.M.I.

OPERE IN FINANZA DI PROGETTO

Riferimento: delibera G. R. n° 895 del 8/10/04

AMPLIAMENTO DELL'INTERPORTO CHIETI - PESCARA

ED OPERE ESTERNE DI COLLEGAMENTO ALLA VIABILITA' PRINCIPALE

PROGETTAZIONE

PROGER

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV =UNI EN ISO 9001:2000=

INGEGNERIA PER IL TERRITORIO

DIREZIONE: 00185 Roma - Via Gaeta, 15
Tel.+39 06 448771 Fax +39 06 44877230

UFFICI: 66020 S. Giovanni T. - Via Po, 99
Tel.+39 085 44411 Fax +39 085 4441230

UFFICI: 20121 Milano - Via Milazzo,10
Tel.+39 02 6269475 Fax +39 02 62911215

http://www.proger.it - e-mail:proger@proger.it

COORDINATORE DEL PROGETTO E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Ing. Carlo LISTORTI

ASSISTENTI COORDINATORI

Dott. Ing. Enio COLASANTE
Dott. Ing. Silvia ANGELORO

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ARCHITETTURA
Dott. Arch. Antonio D'ADDARIO

GEOLOGIA
Dott. Geol. Mario MASCARUCCI
Dott. Geol. Grazia GAGLIANO

INFRASTRUTTURE E GEOTECNICA
Dott. Ing. Umberto RICCI
Dott. Ing. Francesco CALABRESE

STRUTTURE
Dott. Ing. Maria ANGELUCCI

IMPIANTI
Dott. Ing. Walter MAURO

PREVENZIONE INCENDI
Dott. Ing. Giuseppe PAPINI

AMBIENTE
Dott. Geol. Loretta FINOCCHIO

COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Luca FRANCESCHINI

COMPUTI
Geom. Paolo D'AMARIO

PROCEDURE ESPROPRIATIVE
Geom. Mauro MONALDI

PROGER S.p.A.
Il Direttore Tecnico
(Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI)

CONSULENZE SPECIALISTICHE

PROGETTO GENERALE
Dott. Ing. Domenico MEMME
Dott. Ing. Massimo DI MUZIO

TRASPORTI E LOGISTICA
Dott. Ing. R. D'ORAZIO

AMBIENTE
Dott. Agr. Nicola TAVANO

IMPIANTI TERMOFLUIDICI, ELETTRICI E SPECIALI DEI MAGAZZINI DIREZIONALE E PIAZZALI
MANENS INTERTECNICA S.r.l.
Per. Ind. Giorgio MONTRESOR
Dott. Ing. Fabrizio PIZZICONI

IMPIANTI SPECIALI SVINCOLO E CASELLO AUTOSTRADALE
Dott. Ing. Salvatore BALDASSARRA

PROGETTO ESECUTIVO

NORME TECNICHE ESECUTIVE
OPERE ACCESSORIE

Questo elaborato è di proprietà della Proger S.p.A. pertanto non può essere riprodotto nè integralmente, nè in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui é stato fornito.

Redatto		Commessa	Codice Elaborato
Ident. FILE		PG114	E 00 00 O CS 06

Data	Rev.	Descrizione	Verificato	Controllato	Approvato	Scala
Luglio 2008	00	Emissione		CL	SP	-

SOCIETÀ DI PROGETTO

INTERMODALE s.r.l.

L'AMMINISTRAZIONE

INDICE

DESCRIZIONE DELLE OPERE

PREMESSA

Le presenti Norme Tecniche Esecutive si riferiscono alle forniture, alle prestazioni d'opera ed alle lavorazioni inerenti le opere accessorie necessarie per l'AMPLIAMENTO DELL'INTERPORTO CHIETI-PESCARA ED OPERE ESTERNE DI COLLEGAMENTO ALLA VIABILITA' PRINCIPALE.
Le norme tecniche riportate di seguito danno indicazioni sulle caratteristiche dei materiali di fornitura e sulle modalità di posa degli stessi, al fine di garantire il livello minimo di prestazione accettabile.
L'*Esecutore* potrà proporre la fornitura di materiali differenti con caratteristiche equivalenti o superiori a quelle indicate nel presente capitolato, da campionare e sottoporre preventivamente all'approvazione della *Direzione Lavori*.
Il parere della *Direzione Lavori* sui materiali proposti sarà insindacabile; in nessun caso la scelta di un materiale differente da quello indicato in progetto potrà comportare un aumento dei costi o degli oneri per il *Committente*, anche qualora il materiale abbia caratteristiche prestazionali superiori a quelle previste nel presente documento.

SPECIFICHE TECNICHE – SEGNALETICA

1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi ne progetto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Esecutore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Esecutore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Esecutore.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Esecutore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

2. PROVE DEI MATERIALI

2.1. CERTIFICATO DI QUALITÀ.

L'Esecutore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (conglomerati, barriere di sicurezza, terre, cementi, acciai, essenze arboree, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circolare ANAS n. 14/1979.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, ed avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

2.2. PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA.

L'Esecutore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, per le prove e gli esami dei materiali impiegati e da impiegare, disposti dalla Direzione Lavori e dall'organo di collaudo per l'invio dei campioni ai Laboratori ufficiali prescelti dalla Committenza.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite, di norma, presso Laboratori ufficiali.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo in accordo con la Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Esecutore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

L'onere delle prove di controllo in fase esecutiva, di seguito descritte, saranno a carico dell'Esecutore.

Le prove di verifica della natura e delle qualità dei materiali utilizzati saranno in numero e tipologia rispondenti ai criteri dei:

calcestruzzi, murature, acciaio per carpenteria, armatura lenta e armatura precompressa

riportati sulle Norme Tecniche Esecutive specifiche delle tipologie di lavoro ed alla Normativa Vigente in materia.

3. SEGNALETICA ORIZZONTALE, VERTICALE E COMPLEMENTARE

3.1. GENERALITÀ

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione della sua collocazione.
Le attrezzature ed i mezzi di proprietà delle ditte devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.
I mezzi devono inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice della Strada.
Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

1. *Le imprese costruttrici di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art.45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45000.*
2. *Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.*

L'Esecutore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30.4.1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495, dal D.P.R. n.610 del 16.09.96 e dalla circolare del Ministro LL.PP. n.2900 del 20.11.1993.
Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.
In particolare l'Esecutore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n.2357 emanata il 16-5-1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n.125 del 30-5-1996)in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.
Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Esecutore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'Esecutore ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.
L'Esecutore non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa limitazione o sospensione del traffico di una strada o tratto di strada, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento di tale necessità.
I lavori e le somministrazioni appaltati a misura saranno liquidati in base ai prezzi unitari di progetto.
Tali prezzi comprendono:

A) PER I MATERIALI: ogni spesa per la fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, per darli a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro anche se fuori strada;

B) PER GLI OPERAI E MEZZI D'OPERA: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere nonché le quote per assicurazioni sociali;

C) PER NOLI: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti per l'uso;

D) PER I LAVORI: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisionali, nessuna esclusa, e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

3.2. RESPONSABILITA` DELL'ESECUTORE

Sarà obbligo dell'Esecutore di adottare, nella esecuzione dei lavori, tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire la vita degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati.
L'Esecutore e' obbligato agli adempimenti previsti dal D.Lgs. 81/2008 concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili. I lavori dovranno essere condotti in conformità delle disposizioni contenute in "piano di sicurezza" di progetto, che forma parte integrante della documentazione di progetto, ai sensi e per gli effetti del citato Decreto.

3.3. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nel progetto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno comunque risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Esecutore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Esecutore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stesso Esecutore.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Esecutore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

3.3.1. Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.
Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16-12-1992.
Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte nel paragrafo PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE le certificazioni delle pellicole dovranno essere quindi interamente conformi a quanto previsto nel succitato articolo.

3.3.2. Segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione.

3.3.3. Pellicole

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere i livelli minimi di qualità secondo quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995.

3.3.4. Pitture (vernici)

Saranno del tipo rifrangente premiscelato contenente sfere di vetro inserite durante il processo di fabbricazione.

3.4. PROVE DEI MATERIALI

3.4.1. Certificati

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'esecutore dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i relativi certificati di qualità ed altri certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti dal Direttore stesso.
Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura.

3.4.2. Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Esecutore e' obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.
I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Esecutore si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

3.5. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Esecutore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.
Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato con annesso elenco prezzi che nel "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale, l'Esecutore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione. In particolare l'Esecutore per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art.45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e Art. 194 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

3.6. MOVIMENTI DI TERRE - SCAVI IN GENERE

Gli scavi occorrenti per la formazione dei basamenti di fondazione saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante e' in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Esecutore ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari. Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Esecutore e' tenuto a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Esecutore potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada. Nell'esecuzione degli scavi l'Esecutore è tenuto ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare. Dovrà essere usata ogni cura nel risagomare i fossi, sistemare le banchine, riconfigurare le scarpate che venissero manomesse durante i lavori di esecuzione delle fondazioni dei segnali, eventualmente anche con apporto di nuovo materiale arido.

3.7. SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Esecutore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

3.7.1. Pellicole

Generalita'

L'Esecutore della segnaletica stradale verticale deve attenersi alle seguenti prescrizioni:

1. Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.

2. Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

3. Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

4. Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti dovranno essere certificate da laboratori autorizzati.
La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata alla D.L. nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.
Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.
Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dalle vigenti normative.

Definizioni

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella II del paragrafo "Coefficiente areico di intensità luminosa" e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.
Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo "Prescrizioni"
Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.
Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nei paragrafi successivi e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.
Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

Pellicole sperimentali

Come punto "Pellicole di classe 2", aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale), come previsto nel Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico della Sicurezza Stradale ed al paragrafo "Prescrizioni" Tabella IV al presente Capitolato.

Pellicole stampate

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.
Le Ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.
I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste rispettivamente ai paragrafi "Coordinate tricomatiche e fattore di luminanza" e "Coefficiente areico di intensità luminosa".

Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive.
Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive.
Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di aromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

$$\text{Simbolo: } R' \; ; \; R' = \frac{I}{(E1) \times A}$$

Unità di misura: cd / lux x m^2

Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

Prescrizioni
Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nel segnalamento stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto, ad eccezione del colore nero il cui valore costituisce un massimo.

Metodologia di prova
La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n.15 (E. 1.3.1.) 1971.
Il materiale si intende illuminato con luce diurna così come rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0).
La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380:780 mm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.
La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai paragrafi "Resistenza all'invecchiametno accelerato strumentale", "Resistenza alla nebbia salina", "Resistenza al calore", "Resistenza al freddo", "Resistenza ai carburanti".

Coefficiente areico di intensità luminosa

Prescrizioni
Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti in tab. 1 per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e in tab. 2 per le pellicole retroriflettenti di Classe 2.

TAB. 1 - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		**VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)**						
Div.	***I11***	***BIANCO***	***GIALLO***	***ROSSO***	***VERDE***	***BLU***	***ARANCIO***	***MARRONE***
12'	5°	70	50	14.5	9	4	25	1.0
	30°	30	22	6	3.5	1.7	10	0.3
	40°	10	7	2	1.5	0.5	2.2	0.1
20'	5°	50	35	10	7	2	20	0.69
	30°	24	16	4	3	1	8	0.2
	40°	9	6	1.8	1.2	0.1	2.2	0.1
2°	5°	5	3	1	0.5	0.1	1.2	0.1
	30°	2.5	1.5	0.5	0.3	0.1	0.5	0.1
	40°	1.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1

TAB. 2 - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	***I11***	***BIANCO***	***GIALLO***	***ROSSO***	***VERDE***	***BLU***	***ARANCIO***	***MARRONE***
12'	5°	250	170	45	45	20	100	12
	30°	150	100	25	25	11	60	8.5
	40°	110	70	15	12	8	29	5
20'	5°	180	120	25	21	14	65	8
	30°	100	70	14	12	8	40	5
	40°	95	60	13	11	7	20	3
2°	5°	5	3	1.0	0.5	0.2	1.5	0.2
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1	1.0	0.1
	40°	1.5	1.0	0.3	0.2	0.1	1.0	0.1

Per applicazioni di tipo sperimentale, nel caso di utilizzo di pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa grandangolare, devono essere sempre rispettati i valori minimi indicati nella citata tabella III, nonché, come indicato nel Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale dell'Ente, devono essere garantiti gli ulteriori valori minimi, ad angolazioni diverse, come di seguito riportati nella TAB. 3.

TAB. 3 Pellicola di Classe 2 sperimentale ad alta risposta luminosa grandangolare

ANG. DIVERG.	***ANG.ILLUM.***	***BIANCO***	***GIALLO***	***ROSSO***	***VERDE***	***BLU***
1°	5°	80	65	20	10	4
	30°	50	40	13	5	2,5
	40°	15	13	5	2	1
1,5°	5°	20	16	5	2,5	1
	30°	10	8	2,5	1	0,5
	40°	5	4,5	1,5	0,5	0,25

Per un corretto uso delle suddette pellicole non si può prescindere da una seria preparazione dei documenti tecnici ed, al riguardo, la ditta aggiudicataria, oltre alle indicazioni menzionate, dovrà rispettare anche le seguenti ulteriori prescrizioni:

- dovrà essere prodotto per le pellicole un rapporto di prova, rilasciato da uno dei Laboratori di cui al D.M. 31/3/1995, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfino i requisiti della tabella sopra menzionata, unitamente alla certificazione di conformità di Classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31/3/1995;
- potrà essere richiesto che tali pellicole siano dotate anche di un sistema anticondensa che, oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, dovranno essere tali da evitare la formazione di condensa sul segnale durante l'arco delle ventiquattrore. Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stesso non superiore a circa 20° ± 2° e misurata con gli stessi strumenti utilizzati nella misura delle tensioni superficiali "Kruss" con acqua distillata ed alla temperatura di 22°. Tale misura dovrà essere condotta su segnali installati all'aperto in

esposizione verticale nelle stesse condizioni di posa in opera. In ogni caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra unitamente ad una relazione tecnica, relativa alla valutazione della effettiva proprietà anticondensa, rilasciata da un laboratorio di cui al D.M. 31/3/95.

Infine, un riguardo particolare deve essere rivolto alle fasi di montaggio del supporto del segnale: la necessità di precisione nell'orientazione delle pellicole è infatti sempre correlata alla loro risposta luminosa e facilmente si può determinare la caduta delle caratteristiche prestazionali. Un attenzione specifica deve essere quindi rivolta dal direttore dei lavori alla posa in opera di questi materiali.

Condizioni di prova
La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n.54 con illuminante normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:
- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;
- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento Er su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

$$I = Er2 . d$$

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai paragrafi "Resistenza all'invecchiametno accelerato strumentale", "Resistenza alla nebbia salina", "Resistenza al calore", "Resistenza al freddo", "Resistenza ai carburanti".

Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

Condizioni di prova
Le prove devono essere iniziate dopo un condizionamento minimo di 24 ore alla temperatura di 23 +/- 2 gradi C e 50 +/- 5% di umidità relativa.
Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

Spessore, incluso l'adesivo

Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm. 0,25
Classe 2 non superiore a mm. 0,30

Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente, delle dimensioni di circa mm. 150x150 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro.
Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro.
La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

Adesività

Prescrizioni

Le pellicole retroriflettenti sia di tipo A sia di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distaccamento per il periodo di vita utile della pellicola.

Metodologia di prova
Su tre pannelli di alluminio di circa mm 60x120 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova di circa mm.20x40.
Dopo aver condizionato i provini secondo quanto indicato al paragrafo "Flessibilità" si rimuovono circa cm 2 lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.
Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm 2 lineari di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzatura alcuna.
La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm 2 lineari di pellicola;
- se la rimozione manuale senza aiuto di attrezzatura provoca la rottura, anche parziale, della pellicola;

Flessibilità

Prescrizioni

Al termine delle prove le pellicole retroriflettenti, sia di classe 1 che di classe 2, non devono mostrare fessurazioni superficiali o profonde.

Metodologie di prova
Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 60x120x0,5 si applica la pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.
Trascorse 48 ore dall'applicazione, ogni pannello in 15 secondi viene impiegato a 9° su un mandrino del diametro di 10 mm per le pellicole di classe 1 e di 20 mm per le pellicole di classe 2; nella piegatura la superficie catadiottrica deve trovarsi all'esterno.
La prova si considera positiva se la pellicola non si rompe nella zona del piegamento per nessuno dei provini.

Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

Prescrizioni

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi).
Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° e ad un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 1 per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 2 per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di mm 90 x 90.

Eventualmente possono anche essere utilizzate dimensioni diverse a seconda delle caratteristiche costruttive delle attrezzature di prova.
L'area del pannello non deve però essere inferiore a mm 50x50.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

- metodo di prova "A":

  esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;

- ciclo di prova:

  102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;

- sorgente luminosa:

  lampada allo xenon da 6500 W;

- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

- irragiamento sul campione:

  controllato mediante regolazione della potenza della lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;

- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni:

  63° +/- 5° (misurata mediante termometro a bulbo nero);

- umidità relativa: 65+/-5%;

- temperatura dell'acqua all'ingresso dell'apparecchio di spruzzo: 16° +/- 5° C.

Al termine dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.
Se la prova d'invecchiamento artificiale riguarda pellicole stampate serigraficamente, al termine della prova le zone stampate devono rispettare le prescrizioni fissate al punto "Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale: Prescrizioni".

Resistenza alla nebbia salina

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 1 per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 2 per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm. 90 x 120 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 90x120.
Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo "Condizioni di prova", li si sottopone all'azione della nebbia salina, ottenuta da una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5% (5 parti in peso di NaCL in 95 parti di acqua deionizzata), alla temperatura di 35+/-2 gradi C.
La prova è costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano.
Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione.
Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza all'impatto

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distacco dal supporto.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 150x150x0.5 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 150 x 150.
Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo "Condizioni di prova", i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di mm 100x100.
Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a 51 mm e della massa di 540 g in caduta da un'altezza di 22 cm.

Resistenza al calore

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. 1 per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. 2 per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm.15 x 75, si applica un pezzo di pellicola avente anche esso le stesse dimensioni.
Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo "Condizioni di prova", li si sottopone in forno alla temperatura di 70° +/- 3° C per 24 ore.
Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza al freddo

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella 1 per le pellicole di classe I;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella 2 per le pellicole di classe 2.

Resistenza ai carburanti

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacchi) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella 1 per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella 2 per le pellicole di classe 2.

Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm 60 x 120, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 60x120.
Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo "Condizioni di prova", i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isottano e per il 30% da toluene.
La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23° +/- 1° C.
Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.
Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri

Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, distacchi).

Metodologie di prova

La prova si esegue come indicato al punto "Resistenza ai carburanti: metodologia di prova" utilizzando però normali saponi e detergenti neutri disponibili in commercio.
Durata della prova:
1 ora alla temperatura di 23° +/- 1° C.

Caratteristiche del contrassegno di individuazione

Prescrizioni

Il contrassegno di individuazione di cui al capitolo "Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova" deve essere integrato con la struttura interna della pellicola, deve essere inasportabile, non contraffattibile e deve rimanere visibile dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale.

Metodologie di prova

Verifica della inasportabilità
Un campione rappresentativo di pellicola, sia di classe 1 che di classe 2, di dimensioni tali da comprendere almeno un contrassegno, deve essere sottoposto ad abrasione mediante un bisturi oppure un raschietto fino all'asportazione parziale dello strato superficiale.
Dopo la prova, il contrassegno deve ancora permanere nella struttura interna della pellicola.

Verifica della non contraffattibilità e della struttura interna del campione.
Un campione rappresentativo deve essere sezionato in corrispondenza del contrassegno ed esaminato al microscopio ottico.
Il contrassegno deve essere visibile nella struttura interna della pellicola ed integrato in essa.

Verifica della durata
Dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale, di cui al paragrafo "Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale", il contrassegno di individuazione deve rimanere ancora visibile.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare, dovranno provvedere a renderle riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.
Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.
I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.
Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.
Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche.

3.7.2. Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

- Rinforzo perimetrale

  Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

- Traverse di rinforzo e di collegamento

  Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

- Traverse intelaiature

  Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe d attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.
La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 - fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

- Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

  Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

- Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)

  La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

  La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

  Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovra' essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

  La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

  Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

3.7.3. Attacchi

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48, 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.
Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

3.7.4. Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diam mm. 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.
Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m.
Previ parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Esecutore.

Sostegni a portale

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo con ritti a sezione variabile a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l`impiego e la superficie di targhe da installare.
La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.
La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/ora.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.
L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di cm. 550.
La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm. 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.
Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.
Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Esecutore tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di Km. 150/ora.

Resta inteso che tale maggiorazione e' già compresa nel prezzo della posa in opera.
L'Esecutore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.
Il giudizio sulla esattezza di tale posizione e' riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ed esclusivo carico e spese dell'Esecutore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

3.8. SEGNALETICA COMPLEMENTARE

3.8.1. Delineatori stradali

Generalità

I segnalimiti o delineatori stradali debbono avere i requisiti stabiliti nell'articolo 172 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495.
Tali dispositivi rifrangenti dovranno risultare approvati dal Ministero dei LL.PP.
I segnalimiti devono, inoltre, portare impresso in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno di fabbricazione ed il marchio di fabbrica o il nominativo della Ditta.
Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti devono essere distanziati, secondo quanto indicato al richiamato art. 172 del regolamento.

I segnalimiti devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- manutenzione facile;

- trasporto agevole;

- resistenza agli agenti atmosferici;

- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada.

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, si precisa che essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- caratteristiche ottiche stabili nel tempo;

- colore definito da norme unificate sulla base di coordinate tricromatiche;

- fissaggio stabile dell'inserto al supporto.

1) Forma - Dimensioni - Colori

Indipendentemente dalla natura del materiale con cui sono prodotti, i segnalimiti da collocare ai margini delle strade statali ed autostrade dovranno essere conformi alle disposizioni di cui all'artt. 172 e 173 del Regolamento di attuazione 16.12.92 n.495 e successive modifiche.
Nel caso in cui il delineatore debba essere posto in opera, la sommità del medesimo dovrà risultare a cm. 70 al di sopra della quota della banchina stradale.
Allo scopo di realizzare la flessibilità del delineatore, potranno essere adottati, nella sezione orizzontale in corrispondenza del piano della banchina accorgimenti particolari consistenti o nella creazione di sezioni di minore resistenza ovvero nell'inserimento di particolari materiali nel corpo del delineatore.
Per i segnalimiti prodotti con materiali di natura plastica, si prescrive che le pareti del manufatto abbiano in ogni punto spessore inferiore a mm. 2 (due), che il segnalimite sia costituito da polimero della migliore qualità e precisamente da polietilene ad alta intensità, di colore bianco, con un tenore di biossido di titanio (Ti02) almeno del 2%.
I parametri caratteristici del polimero (polietilene al alta densità), dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

- *Indice di fluidità (Melt Index): dovrà essere compreso tra 0,2 + 0,4;*
- *Densità: 0,95;*
- *Carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4527 e D 1499 - 59T):*

  prima: 220 Kg./cmq.

  dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale;

- *Allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):*

  prima: 35%

  dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore della lunghezza iniziale;

- Resistenza all'urto del polimero pigmentato:

prima dell'esposizione ai raggi ultravioletti, la resistenza dell'urto, secondo le norme ISO - ASTM 256-56T deve raggiungere un minimo di 9 Kg./cmq.; dopo l'irradiazione, la resistenza deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi riflettenti impiegati nei segnalimiti dovranno essere prodotti con metacrilato di metile od analoghi materiali ed aventi le caratteristiche indicate dall'art.172 del Regolamento.

3.8.2. Occhi di gatto

Dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali in policarbonato o speciali resine dotati di corpo e parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.
Il suddetto dispositivo dovrà essere fissato al fondo stradale con idoneo adesivo secondo le prescrizioni della ditta produttrice.
Le caratteristiche tecniche dei dispositivi denominati "occhi di gatto" dovranno rispondere alla Norma Europea EN 1463-1.

Oltre ai certificati relativi alle proprietà fotometriche e al colore, comprovanti la rispondenza ai valori previsti nella norma EN1463-1, l'impresa deve presentare:

- *omologazione del Ministero LL. PP. per i tipi rispondenti alla classificazione;*
- *certificato relativo alle prove di impatto;*
- *certificato relativo alle prove di penetrazione dell'acqua;*
- *certificato relativo alla resistenza alla temperatura;*
- *certificato relativo alla resistenza alla compressione.*

La fornitura da parte dell'Esecutore di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediata rimozione ed allontanamento degli stessi dal cantiere a cura e spese dell'Esecutore.

3.9. SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE

Generalità

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.
I bordi delle strisce, linee arresto, zebrature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.
Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare, peso per litro a 25° C, il tempo di essicazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.
Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulta conforme ad una o più caratteristiche richieste, la D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.
I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari a identificare univocamente il campione.
Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati:

Descrizione;

Ditta produttrice;

Data di fabbricazione;

Numerosità e caratteristiche della partita;

Contrassegno;

Luogo del prelievo;

Data del prelievo;

Firme degli incaricati.

Caratteristiche generali delle vernici

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Per ottenere valori di retroriflessione RL maggiori di quelli normalmente rilevabili, si può procedere alla post spruzzatura delle perline aventi la stessa granulometria descritta ai punti seguenti.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.
Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.
La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta ne' diventare gelatinosa od inspessirsi.
La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.
La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.
Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25° C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.
L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovra' essere compresa tra il 30 ed il 40%.
Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio A.S.T.M.		*% in peso*
Perline passanti per il setaccio n.70	*:*	*100%*
Perline passanti per il setaccio n.140	*:*	*15-55%*
Perline passanti per il setaccio n.230	*:*	*0-10%*

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.
Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.
d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento
La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4.
In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stormer viscosimiter a 25° C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.
La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.
La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.
Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla D.L. in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmenti

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 ed il 45 % in peso (FTMS 141a-4021.1).

i) Contenuto di pigmenti nobili

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

l) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

m) Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10^ ed il 30^ giorno dalla apertura del traffico stradale.
Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 75% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45 (quarantacinque).

3.10. NORME GENERALI DI VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE FORNITURE

Le quantità dei lavori e delle forniture saranno determinate con metodi geometrici, a numero od a peso, in relazione a quanto previsto nel Progetto Esecutivo.
I lavori saranno liquidati in base alle misure di controllo, rilevate dagli incaricati.
Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle prescritte dalla D.L. sarà in facoltà insindacabile della Direttore dei Lavori ordinare la rimozione della segnaletica e la loro sostituzione a cura e spese dell'Esecutore.

SPECIFICHE TECNICHE – OPERE IN VERDE E DI COMPLETAMENTO

4. OPERE DI MITIGAZIONE E RIVESTIMENTO VEGETALE

4.1. SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di iniziare l'esecuzione dei lavori oggetto delle presenti Norme Tecniche, l'Esecutore deve ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e deve assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori in costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) alle quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione.
L'Esecutore è tenuto alla conservazione e alla cura delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori.
Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.
L'Esecutore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al rinterro, operazione questa alla quale l'Esecutore è tenuto a provvedere il più breve tempo possibile.
Nel caso trasferimenti o spostamenti di piante esistenti in un'altra parte del cantiere, la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con mano d'opera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Esecutore, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento), le eventuali operazioni di potatura e di protezione dei tagli di potatura al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse.

4.1.1. ACCANTONAMENTO DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL SUOLO E APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA

Nella misura in cui il progetto di sistemazione esterna preveda movimenti di terra, l'Esecutore è tenuto a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo indicato dalla D.L., dello strato superficiale (+/- 30/40 cm.) del suolo fertile, salvo che condizioni pedologiche e di fertilità del terreno, determinabili con opportune analisi, non richiedano la completa sostituzione.
Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla D.L., la quale darà anche indicazioni per eseguire le relative analisi del terreno, al fine di stabilirne la natura per eventuali interventi.

Il Committente consentirà all'Esecutore di approvvigionarsi gratuitamente di acqua o dalla apposita rete di distribuzione o da altra fonte in sito; qualora questa non fosse disponibile, l'Esecutore si approvvigionerà con propri mezzi. Gli oneri relativi verranno contabilizzati sulla base di concordamento con il Committente.
In ogni caso il Committente declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua. L'Esecutore, prima di mettere a dimora gli alberi o gli arbusti, ha l'obbligo di accertarsi della qualità dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi d'acque naturali, etc.) da cui, in caso di necessità e in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi sul luogo delle sistemazioni.

4.1.2. PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE E SEGNALETICA

Eventuale materiale in sovrappiù o di risulta, quali sassi od altro, o rifiuti provenienti dalle aree interessate dalle lavorazioni dovranno essere rimossi e trasportati in discarica autorizzata dall'Esecutore a sua cura e spese. Copie delle bolle di consegna dei materiali sopra indicati e di quant'altro derivante dalle lavorazioni ed oggetto di smaltimento ad impianti autorizzati e/o a pubbliche discariche dovranno essere consegnate alla Direzione dei Lavori con cadenza settimanale o diversamente concordata in base alla tipologia di lavori svolti.
Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.
Oltre a quanto già previsto dal Piano di sicurezza e coordinamento e dalle vigenti norme in materia di sicurezza dei cantieri, l'Esecutore è tenuto alla fornitura ed alla manutenzione dei cartelli di avviso, di divieto e di pericolo, previsti dal codice della strada, da porre in prossimità delle lavorazioni e di quanto altro necessario in materia venisse indicato dalla D.L. e/o dal Coordinatore Sicurezza.
Le aree di cantiere, nonché tutti i percorsi, i prati ed ogni altra opera esistente danneggiata nel corso delle operazioni previste dal progetto, dovranno essere ripristinate a regola d'arte a cura e spese dell'Esecutore, previa comunicazione a mezzo fax della D.L., in difetto si procederà d'ufficio, sempre previa comunicazione a mezzo fax della D.L., con rivalsa delle spese sostenute direttamente sul conto finale.
La manutenzione del verde (come il taglio dei prati) nelle aree di cantiere sarà a carico dell'Esecutore nel rispetto delle indicazioni fornite dalla D.L.

4.1.3. GARANZIE GENERALI E GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

L'Esecutore si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% sui materiali forniti e sulle opere eseguite.
Tale garanzia potrà avere durata variabile, ma comunque non inferiore al periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo.
L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 150 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto contempli la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contradditorio fra Direzione Lavori e Esecutore entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.
Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, l'Esecutore è tenuto, in accordo con la D.L., ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente, per iscritto, la D.L., relazionando sulle difficoltà riscontrate e per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare.
Resta comunque stabilito che, per ogni singolo esemplare, rimangono a carico dell'Esecutore, oltre al primo impianto, un numero massimo di due sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).
Soltanto dopo l'approvazione del collaudo o del certificato di Regolare Esecuzione (R.E.), verranno svincolate la cauzione e le ritenute previste.

La Direzione Lavori si riserva però il diritto di richiedere all'Esecutore contestualmente alla redazione del collaudo o del certificato R.E., la presentazione di ulteriore garanzia di attecchimento a mezzo polizza fidejussoria, bancaria o assicurativa, di importo pari a quello netto, relativo alle piantagioni arboree ed arbustive. La polizza sarà svincolata dalla D.L. allo scadere del dodicesimo mese dalla data del certificato R.E. o di collaudo, qualora non siano richieste sostituzioni di piante non attecchite.
In caso di sostituzione parziale di piante, richiesta all'Esecutore, la polizza, allo scadere del termine sopra indicato, potrà essere ridotta sino all'importo stabilito dalla D.L. L'estinzione, in quest'ultimo caso, sarà consentita solo allo scadere del dodicesimo mese dalla data delle sostituzioni delle piante.

4.1.4. RESPONSABILITÀ DELL'ESECUTORE NEL CORSO DEI LAVORI

L'Esecutore è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

4.2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

4.2.1. MATERIALI: NORME GENERALI

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere previste dal progetto, deve essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Esecutore purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Esecutore è obbligato a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.
L'Esecutore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.
L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Esecutore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Esecutore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.
L'Esecutore fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati al progetto, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

a. *materiale edile, impiantistico e di arredo: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche*

b. *materiale agrario: vedi articoli successivi*

c. *materiale vegetale: vedi articoli successivi*

4.2.2. MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari e forestali di vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

a) Terra di coltivo riportata

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Esecutore, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuto a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvazione da parte della D.L per ogni tipo di suolo.

L'eventuale terra di coltivo riportata deve essere chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH compreso tra 6,5 e 7), contenere nella giusta proporzione tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di sostanza organica humificata (> 1,5% in peso secco), non deve essere salino-sodico, esente e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione e granulometria media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").
Non è ammessa la presenza di pietre, rami, radici o qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e che può ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.
La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 10% del volume totale.
L'Esecutore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui caratteristiche non si discosti significativamente dai valori seguenti:

- *pH minore uguale a 6 oppure maggiore di 7,8*
- *calcare totale maggiore o uguale al 5%*
- *sostanza organica minore di 1,5%*
- *azoto totale minore di 0,1%*
- *fosforo assimilabile minore di 30 ppm*
- *potassio assimilabile minore del 2% della C.S.C. o comunque minore di 100 ppm*
- *conducibilità idraulica minore di 0,5 cm x ora*
- *conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo maggiore di 2mS / cm.*
- *capacità di scambio cationico (C.S.C.) minore di 10 meq / 100 g salvo quanto diversamente indicato dal progetto.*

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

b) Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.
Nel caso di realizzazione dei substrati con materiali imballati, le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.
In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Esecutore dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. per i parametri indicati dalla Direzione Lavori. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.
I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

c) Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi , qualora previsti in progetto, dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per quelli aventi come base letame maturo, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità, e provenienza e idoneità dalla D.L..

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione il tipo di concime che dovrà essere usato, scegliendolo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio del terreno, dei concimi proposti delle condizioni delle piante durante la messa a dimora e del periodo di manutenzione.

d) Ammendanti e correttivi

Con "ammendanti" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno e chimico-fisico (C.S.C., colore, capacità di ritenzione idrica, ecc..)
Gli organici (letame maturo, cornunghia, cuoio torrefatto, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Esecutore soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

Con "correttivi" si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare la reazione acido-basica della soluzione circolante.
In accordo con la Direzione Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

e) Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).
I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi, quali, rispettivamente: ciottoli e altri materiali lapidei frantumati, corteccia di conifere, cippatura di ramaglia, scaglie di pigna, etc.; argilla espansa film in materiale plastico (PE, ecc), teli in materiale tessuto non tessuto, etc..
Nel caso il progetto ne prevede la realizzazione, i materiali dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali che riportino la dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.
Il pacciame di origine vegetale dovrà essere esente da parassiti, patogeni di varia natura, semi di piante estranee, non fermentato e proveniente da piante sane.
Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta.

f) Torba

Salvo quanto previsto dal progetto, oltre a precise richieste della D.L., per le esigenze della sistemazione l'Esecutore dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro-giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di circa mc. 0,16.

g) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare, se previsti in progetto, (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, coadiuvanti, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di appartenenza.
Il loro utilizzo dovrà essere preventivamente autorizzato dalla ASL e approvato D.L.

h) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Esecutore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.
L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:

- pali tutori in posizione verticale

- pali tutori in posizione obliqua

- pali tutori a castello con due, tre o quattro pali

- cavetti (corde) di acciaio

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro e devono durare almeno due periodi vegetativi. Si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze anti putrescenza.
Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.
Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.
In alternativa ai sistemi di ancoraggio tradizionali può essere previsto l'impiego di sistemi di fissaggio a scomparsa, ovvero di sistemi che prevedano il bloccaggio della sola zolla delle specie arboree o arbustive messe a dimora.
Indipendentemente dai materiali con cui sono realizzati, tali sistemi non devono essere a diretto contatto con nessuna parte dell'albero o dell'arbusto da tutorare e devono risultare totalmente invisibili dall'esterno.
L'impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa è da preferire ai pali tutori nel caso di esemplari arborei di medie - grandi dimensioni, in terreni tendenzialmente sciolti, in zone ventose, in tutte le situazioni, come viali urbani alberati, in cui il massiccio impiego di paleria risulti di eccessivo ingombro o esteticamente penalizzante e, infine, nel caso in cui non si possa garantire un adeguato controllo delle legature di tutoraggio.

i) Drenaggi e materiali antierosione

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

l) Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa, inoltre deve provenire da depositi o bacini di raccolta, per permettere una adeguata ossigenazione. Nel caso di acqua proveniente dalla rete pubblica, questa dovrà essere lasciata decantare per almeno h 24 per permettere l'allontanamento del cloro. La temperatura dell'acqua non dovrà essere sensibilmente diversa dalla temperatura esterna dell'aria.
L'Esecutore, se non gli sarà consentito di approvvigionassi da fonti indicati dalla committente, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.
Gli oneri relativi saranno a carico del Committente. In caso contrario l'Esecutore provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

4.2.3. MATERIALE VEGETALE

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) da porre a dimora.
Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Esecutore dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.
Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale, di seguito riportate, tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Esecutore, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.
Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.
Per il materiale vegetale devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M. 11.7.80 "*norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali*" e successive integrazioni e modifiche e tutte le altre norme vigenti.
L'Esecutore, sotto la sua piena responsabilità, potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.
Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.
Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica e merceologica (genere, specie, varietà, nome commerciale per le cultivar).
Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto e nelle successive voci particolari o, in mancanza saranno concordate con la Direzione dei lavori.
L'Esecutore dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.
Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Esecutore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle stesse condizioni in cui hanno lasciato il vivaio, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione affinché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi anche a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.
Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in " tagliola " curando in seguito le necessarie annaffiature e tutte le altre cure colturali necessarie e sino alla definitiva messa a dimora.
In particolare l'Esecutore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.
Non è consentita la sostituzione di piante che l'Esecutore non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Esecutore potrà proporre la sostituzione con piante simili.
L'Esecutore dovrà sottoporre per iscritto tali proposte di sostituzione alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporne di alternative.

a) Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.
Gli alberi dovranno essere stati specificamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).
In particolare gli alberi ad alto fusto di latifoglie e conifere, non a portamento piramidale, dovranno avere il tronco nudo, dritto, senza ramificazioni fino all'altezza di impalcatura richiesta, le piante a portamento piramidale possono essere ramificate fino dalla base, con asse principale unico e rettilineo. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, cause meccaniche in genere, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di funghi o virus.
La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.
Per le latifoglie non dovranno essere presenti " rami verticillati " cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.
La chioma dovrà sempre presentare l'apice di accrescimento principale ("freccia") con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti, escluse le varietà globose, pendule o innestate alla corona (particolarmente per le pinate a ramificazione monopodiale).
L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 2 centimetri.
Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché in stasi vegetativa.
Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.
In mancanza di specifiche legate ad esigenze particolari di progetto, l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso.
Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.
Le piante in contenitore, cioè quelle piante che abbiano passato in vaso almeno una stagione di crescita e il cui apparato radicale abbia colonizzato il 70% del terreno in esso contenuto, dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso (spiralizzazione).
Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, ecc.), rinforzato se le piante superano i m. 5 di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.
Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- *altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;*
- *altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;*
- *circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);*
- *diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi*
- *per alberature stradali i primi rami dovranno essere impalcati sul fusto ad una altezza minima di : 220 cm. per piante fino a cm. 25 di circonferenza 250 cm. per piante oltre cm. 25 di circonferenza.*

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di porta innesto e l'altezza del punto d'innesto.
Le piante devono aver subito i necessari trapianti o rizzollature in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:
- Specie a foglia caduca

fino alla circonferenza di cm. 12-15 almeno un trapianto

fino alla circonferenza di cm. 20-25 almeno due trapianti

fino alla circonferenza di cm. 30-35 almeno tre trapianti

- Specie sempreverdi

fino all'altezza di m. 2-2,5 almeno un trapianto

fino all'altezza di m. 3-3,5 almeno due trapianti

fino all'altezza di m. 5 almeno tre trapianti.

b) Giovani piante

Per "giovani piante" si intende far riferimento a soggetti arborei e arbustive di 1, 2, o 3 anni.
Queste piante devono possedere il portamento tipico della specie (non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata); devono essere esenti da malattie e prive di deformazioni; se sempreverdi, devono essere fornite in contenitore; se spoglianti, possono essere consegnate a radice nuda salvo diversa richiesta).

c) Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o nella voce descrittiva, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.
Anche per arbusti e cespugli l'"altezza totale", verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.
Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari.
Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi.

d) Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.
Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenetrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

e) Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste specie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

f) Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate e con apparato radicale che abbia colonizzato almeno il 70% del volume del contenitore stesso. Non dovranno presentare portamento "filato".
L'uso di prodotti nanizzanti è consentito solo se preventivamente concordato.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono al diametro del contenitore o al volume.

g) Geofite (piante bulbose, tuberose e rizomatose, ecc..)

Le piante che saranno consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi dovranno essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma dovranno presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi dovranno essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.
Per le piante consegnate in contenitore varranno le norme prescritte precedentemente.

h) Piante acquatiche e palustri

Le piante acquatiche e palustri dovranno essere fornite imballate in contenitore o in cassette predisposte alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

i) Sementi

L'Esecutore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità dell'E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.
L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.
Qualora il miscuglio richiesto non fosse disponibile in commercio, dovrà essere preparato in presenza della D.L..
Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

l) Tappeti erbosi in piote e zolle

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Esecutore dovrà fornire zolle e/o piote erbose precoltivate costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.).
Prima di procedere alla fornitura, l'Esecutore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Esecutore dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.
Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari di rettangolari, quadrate o a strisce.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le piote precoltivate dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su "pallet".

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato per più di h 24 dalla consegna.

4.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE A VERDE

4.3.1. PULIZIA GENERALE DEL TERRENO

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Esecutore con il terreno a quota d'impianto.

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base a quanto previsto nella Convenzione e negli altri documenti facenti parte del progetto.
Per quanto attiene le quote relative all'andamento superficiale del terreno, l'Esecutore è tenuto, visti gli elaborati progettuali a provvedere alle necessarie movimentazioni al fine di ottenere gli andamenti superficiali previsti dal progetto stesso, ciò minimizzando le asportazioni dello strato di coltivo esistente.

4.3.2. LAVORAZIONI PRELIMINARI

Prima delle lavorazioni preliminari, l'Esecutore dovrà provvedere esclusivamente a propria cura, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili (SIP, ENEL, ecc).
Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Esecutore esonerando la Committenza da qualsiasi eventuale responsabilità.
L'Esecutore, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

a) Eliminazione della parte aerea degli alberi

Gli alberi che dovranno essere eliminati potranno essere depezzati progressivamente e sia abbattuti con un solo taglio al piede purché tali operazioni non costituiscano in alcun modo fonte di danni meccanici per le piante superstiti. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere mediante operazione di recupero e/o smaltimento secondo quanto previsto dalla vigente normativa.
Non sarà è possibile utilizzare gli strumenti di taglio impiegati per gli abbattimenti per effettuare potature o tagli delle radici degli alberi superstiti se non dopo attenta disinfezione (ipoclorito di sodio al 2 per 1000 o sali quaternari di ammonio).

b) Eliminazione dell'apparato radicale degli alberi

L'eliminazione delle radici dovrà essere completa per uno spazio minimo di metri 1x1x1 al di sotto dell'inserzione dell'albero abbattuto. Questa operazione potrà essere effettuata sia con modalità meccaniche che manuali. I materiali di risulta dovranno essere tempestivamente allontanati dalla zona di cantiere mediante operazione di recupero e/o smaltimento secondo quanto previsto dalla vigente normativa.
Queste operazioni saranno da computarsi in base a quanto previsto negli elaborati di progetto o sulla base di concordamento con la Direzione dei lavori.

4.3.3. LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Esecutore dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

ARATURA :
la lavorazione del terreno dovrà avere il carattere di una vera e propria aratura, eseguita fino alla profondità di almeno cm. 40 (salvo differenti specifiche in merito da parte della D.L.).
L'aratura dovrà effettuarsi sempre previa autorizzazione della D.L.; dovrà essere eseguita su terreni in tempera con trattrici di adeguata potenza e in modo andante senza lasciare fasce di terreno sodo: ove necessario il lavoro sarà completato a mano.

FRESATURA, SARCHIATURA, ERPICATURA o ZAPPATURA:
la lavorazione potrà avere profondità di lavoro da cm. 5/8 a cm. 15/20. L'intervento dovrà sminuzzare accuratamente il terreno in superficie, anche per assicurare una buona penetrazione delle acque meteoriche.
Potrà essere necessario procedere a una o più passate fino ad ottenere un omogeneo sminuzzamento delle zolle e completa estirpazione delle infestanti.
Nelle immediate vicinanze di alberi, arbusti, manufatti recinzioni, siepi, impianti irrigui, il lavoro dovrà ovviamente completarsi a mano.

VANGATURA:
Avrà profondità di lavoro di almeno cm. 30; durante il lavoro si curerà di far affiorare in superficie pietre ed erbe infestanti che dovranno sempre asportarsi comprendendo anche e totalmente le parti ipogee.
Qualora, a causa della limitata superficie delle aree di intervento non possano venire impiegati mezzi meccanici, la vangatura dovrà sostituirsi all'aratura.
Eseguito il lavoro di aratura o vangatura, l'Esecutore dovrà effettuare un successivo lavoro complementare di preparazione, consistente in una erpicatura o zappatura di tutte le aree destinate all'impianto; con questa operazione, da eseguirsi a terreno asciutto, il terreno medesimo dovrà risultare uniformemente sminuzzato.
Naturalmente, se con una sola lavorazione di erpice o zappa il terreno non risultasse uniformemente sminuzzato, l'Esecutore sarà tenuto ad effettuare successive lavorazioni con gli strumenti adatti, fino a raggiungere l'uniforme sminuzzamento del terreno richiesto.
Se qualora fra l'epoca di impianto degli alberi e la formazione del prato trascorresse tempo sufficiente alla proliferazione di vegetazione infestante, sarà cura dell'Esecutore dare corso a sollecite fresature ed erpicature al fine di eliminare tale vegetazione e ciò prima che questa giunga a maturità (produzione del seme).
Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.
Nel corso di questa operazione l'Esecutore dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.
Nel caso ci si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentino difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Esecutore dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori. Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Esecutore fino a completa soddisfazione del Committente.

4.3.4. CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO – UTILIZZO DI MICORRIZZE - IMPIEGO DI FITOFARMACI E DISERBANTI

Nei casi previsti dal progetto, dopo avere effettuato le lavorazioni, l'Esecutore, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la

correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti ammessi dalla D.L.
La concimazione organica e/o chimica dovrà essere rapportata ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari necessità delle singole specie da mettere a dimora.
Oltre alla concimazione di fondo, l'Esecutore dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi idonei per quanto attiene solubilità e pronta assimilazione degli elementi.
Nel caso di impianto in terreni ricchi di elementi nutritivi e di sostanza organica, la concimazione di fondo può essere sostituita dall'impiego di prodotti a base di micorrize (funghi simbionti dei vegetali superiori) eventualmente associati a specifici biostimolanti.
I trattamenti con fitofarmaci, infine, finalizzati alla conservazione di un buon stato fitosanitario dei singoli soggetti, dovranno essere eseguiti tempestivamente e potranno essere sollecitati dalla D.L.; essi dovranno essere eseguiti da personale abilitato secondo le norme vigenti che dovrà attenersi alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

4.3.5. DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui ai successivi paragrafi, l'Esecutore dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, se previsti, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.
L'Esecutore dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie, se previste.
Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Esecutore dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Ultimati gli impianti, l'Esecutore dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari richiesti, gli elaborati di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate nel rispetto delle distanze minime di tutela degli apparati radicali; oppure, in difetto di questi, produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

4.3.6. TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Esecutore, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).
Prima di procedere alle operazioni successive, l'Esecutore deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.
A piantagione eseguita, l'Esecutore, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

4.3.7. PREPARAZIONE DELLE BUCHE, DEI FOSSI O PIAZZOLE

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.
Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

- buca per piante arboree cm. 100x100x80

- buca per grandi arbusti e cespugli cm. 70x70x70

- buca per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti cm. 40x40x40

- buca per piante erbacee perenni cm. 30x30x30

- buca alberature stradali ed esemplari cm. 150x150x100

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Esecutore è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.
Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Esecutore dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.
Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Esecutore dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.
Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Esecutore provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco prezzi.
I drenaggi dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, etc.) eventualmente separato dalla terra vegetale sovrastante con un feltro imputrescibile (tessuto non tessuto); al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso o posti in opera idonei tubi drenanti, che dovranno essere raccordati al sistema drenante generale.

4.3.8. APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Esecutore, in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario, se previsto dal progetto o su indicazione della D.L., dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.
La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.
Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

4.3.9. PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Esecutore, a completamento di quanto specificato successivamente, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver

eseguito le operazioni indicate negli articoli successivi, l'Esecutore dovrà rastrellare, eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento del terreno non previsto dal progetto.
Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

4.3.10. MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Esecutore dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle necessità delle radici e comunque non inferiore a cm. 15.
Nel riempimento della buca l'Esecutore avrà cura di interrare con la terra smossa gli eventuali concimi definiti dal progetto o in corso d'opera dalla D.L., in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali.
Viceversa, nel caso si impieghino prodotti a base di micorrizze o biostimolanti, questi dovranno essere messi a contatto con le radici.
La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote fissate, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.
L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso ciò previa autorizzazione specifica da parte della D.L. che potrà a suo insindacabile giudizio, anche alternativamente richiederne la rimozione.
La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.
Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.
Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.
Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.
Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'Esecutore provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.
Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.
Nel caso di impiego di sistemi di ancoraggio a scomparsa, deve essere previsto almeno un controllo del loro grado di tensionamento dopo la prima pioggia abbondante successiva alla messa a dimora della pianta.
Qualora previsto dal progetto l'Esecutore è tenuto a collocare attorno al pane di terra, a livello della massima circonferenza, un tubo drenante in PVC di diametro cm. 10 corrugato e forato lateralmente.
Una estremità del tubo dovrà fuoriuscire dal terreno per consentire le operazioni di irrigazione periodica.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.
Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Esecutore avrà cura di spargere il fertilizzante evitando che questo venga a contatto diretto con le radici, in modo da evitare danni per disidratazione.
A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

a) Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.
Le piante a foglia caduca fornite in contenitore, potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, esclusi i mesi di piena estate, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.
Prima di mettere in opera le piante a radice nuda (pioppi, salici, tigli, ecc), invece, è necessario che l'apparato radicale venga leggermente spuntato all'estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente "inzaffardato" (impasto di acqua, argille e letame).
L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

b) Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.
Le piante sempreverdi e le conifere non devono essere potate; saranno perciò eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.
Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

4.3.11. MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE PERENNI, BIENNALI E ANNUALI, E DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche adeguate al diametro dei contenitori delle singole piante, previa lavorazione del terreno.
Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale biodegradabile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso previa autorizzazione della D.L. In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a fertilizzanti (concordato con la D.L.) e ben pressata intorno alle piante.
L'Esecutore è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.
Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate all'art. precedente.

4.3.12. FORMAZIONE DEI PRATI

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.
Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato o reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

a) Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione della D.L., seminata e rullata a terreno asciutto.
Qualora la morfologia del terreno lo consenta, è preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi. In caso contrario, la semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.
La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio.
Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitato per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

b) Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in file a giunti sfalsati tra fila e fila, dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte, in modo tale che non si presenti soluzione di continuità tra zolla e zolla.
Il piano di appoggio delle zolle dovrà risultare debitamente livellato ed il terreno precedentemente lavorato per favorirne l'attecchimento, le zolle dovranno essere compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate.
Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione Lavori. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.

4.3.13. INERBIMENTI E PIANTAGIONI DI SCARPATE E DI TERRENI IN PENDIO

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere sistemati dal punto di vista idrogeologico e successivamente inerbite con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifico.
La D.L. si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e all'esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire.

4.3.14. PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle aree dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Esecutore dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.).
Se previsto dal progetto, le piante dovranno essere protette da eventuali stress idrici e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biodischi, vermiculite, scaglie di pigna, ecc.).

Qualora si preveda l'uso di decespugliatore all'interno dell'area di rispetto di un esemplare arboreo per il controllo della vegetazione erbacea spontanea sviluppatasi successivamente all'impianto, si deve adottare un idoneo sistema di protezione del colletto. Tale sistema dovrà a sua volta essere provvisto di adeguati meccanismi
che consentano il corretto incremento diametrale del fusto. Nel caso di impianti irrigui permanenti il sistema di protezione del colletto deve essere tale da consentire la libera circolazione dell'aria al suo interno.

4.3.15. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che l'Esecutore è tenuto ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà riguardare anche le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

1) irrigazioni;

2) ripristino conche e rincalzo delle alberature

3) falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;

4) concimazioni;

5) potature;

6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;

7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;

8) difesa dalla vegetazione infestante;

9) sistemazione dei danni causati da erosione;

10) ripristino della verticalità delle piante;

11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;

12) controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare per tutto il periodo concordato.
Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla D.L. che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

1) Irrigazioni

L'Esecutore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato.
Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive nonchè variare in quantità e frequenza, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Esecutore e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

2) Ripristino conche e rincalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate.
A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Esecutore provvederà alla chiusura delle conche e al rincalzo delle piante.

3) Falciature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Esecutore dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.
L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.
I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.
Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.

4) Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L.

5) Potature

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie.
Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

6) Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

7) Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Esecutore dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

8) Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Esecutore dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciamatura come previsto dal progetto.

9) Sistemazione dei danni causati da erosione

L'Esecutore dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

10) Ripristino della verticalità delle piante

L'Esecutore è tenuto al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la causa per difetto di esecuzione di impianto di sua specifica competenza

11) Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

E' competenza dell'Esecutore controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori ed essere liquidati secondo quanto previsto dal progetto.

12) Controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.

L'Esecutore è tenuto a ripristinare gli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità. E' inoltre competenza dell'Esecutore controllare periodicamente le legature per prevenire ferite al fusto, e rimuoverle almeno una volta, all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

SPECIFICHE TECNICHE – BARRIERE E PARAPETTI

5. GENERALITÀ

Le istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale ai fine dell'omologazione, allegate al decreto ministeriale 3 giugno 1998 con le modificazioni di cui al decreto ministeriale 11 giugno 1999, sono aggiornate ai sensi dell'art. 8 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n° 223, e sostituite dalle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali allegate al DECRETO 21.06.2004.
Con il suddetto decreto sono altresì recepite le norme Uni En 1317 parti 1, 2, 3 e 4 , che individuano la classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto ed i relativi criteri di accettazione.

Le barriere di sicurezza stradali verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone, secondo le caratteristiche e le modalità tecniche costruttive previste dal progetto e previo le disposizioni che impartirà la D.L.

Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21-06-2004

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare le protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

1. *Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell' 11-7-1987;*
2. *Decreto del Ministero LL.PP in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;*
3. *Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;*
4. *Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;*
5. *Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;*
6. *Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996;*
7. *D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;*
8. *Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;*
9. *Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;*
10. *Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000;*
11. *Decreto ministeriale 2 agosto 2001;*
12. *Decreto ministeriale 23 dicembre 2002 n° 3639;*
13. *Decreto ministeriale 21 giugno 2004.*

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono assicurare il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

5.1. CLASSIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA NELLE COSTRUZIONI STRADALI

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:

a) barriere centrali da spartitraffico;
b) barriere laterali;
c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

5.2. FINALITÀ DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA NELLE COSTRUZIONI STRADALI

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

5.3. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DA PROTEGGERE

Le zone da proteggere, definite, come previsto dal decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, e successivi aggiornamenti e modifiche, dal progettista della sistemazione dei dispositivi di ritenuta, devono riguardare almeno:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione;

- lo spartitraffico ove presente;

- il margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m; la protezione e' necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili);

- gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili,

alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua, ecc, ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, ecc, che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, , in funzione dei seguenti parametri: velocità di progetto, volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.
Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione, salvo diversa prescrizione del progettista; in particolare, ove possibile, per le protezioni isolate di ostacoli fissi, all'inizio dei tratti del dispositivo di sicurezza, potranno essere utilizzate integrazioni di terminali speciali appositamente testati.
Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto, salvo diversa prescrizione del progettista.

5.4. INDICE DI SEVERITÀ DEGLI IMPATTI

Ai fini della classificazione della severità degli impatti verranno utilizzati l'Indice di severità della accelerazione, A.S.I., l'Indice velocità teorica della testa, T.H.I.V., e l'Indice di decelerazione della testa dopo l'impatto, P.H.D., come definiti nelle norme UNI EN 1317, parte 1 e 2.

5.5. CONFORMITÀ DEI DISPOSITIVI DI RITENUTA NELLE COSTRUZIONI STRADALI E LORO INSTALLAZIONE

Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta devono avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.
All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali, le caratteristiche costitutive dei materiali impiegati dovranno essere certificate mediante prove di laboratorio. Dovranno inoltre essere allegate le corrispondenti dichiarazioni di conformità dei produttori alle relative specifiche tecniche di prodotto.
Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati ed installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore.
Nell'installazione sono tollerate piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati di omologazione, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo; inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette; eliminazione di supporti localizzati conseguente alla coincidente presenza di caditoie per l'acqua o simili). Altre variazioni di maggior entità e comunque limitate esclusivamente alle modalità di ancoraggio del dispositivo di supporto sono possibili solo se previste in progetto.
Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del Direttore dei lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.

5.6. CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.
Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.
Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a mm 300, sviluppo non inferiore a mm 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.
Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm 32.
I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm 80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm 6, lunghezza non inferiore a m 1,65 per le barriere centrali e m 1,95 per quelle laterali.
I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m 3,60.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.
In casi speciali, quali zone rocciose od altro, previa approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente almeno un R_{ck}= 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dal progetto.
Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.
Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.
I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di m 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".
I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45xl00 e di spessore mm 4.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.
I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.
Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.
Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi stabiliti dal progetto.
Le sopraccitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffico centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.
Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

5.7. CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.
I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 e successive modifiche.
I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà fare riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali comunque richiamate dal predetto D.M.
I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.
L'interasse dei sostegni è indicato negli elaborati di progetto.
Per ogni singolo manufatto, si dovrà fornire in progetto un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto.
I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dallo stesso Esecutore, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate della D.L..
I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate dalla Direzione dei Lavori altrettanto pure il ripristino delle superfici manomesse.
La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.
Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.
Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno.

I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

5.8. BARRIERE DI SICUREZZA TIPO "NEW JERSEY"

Generalità

Le barriere di sicurezza tipo "New Jersey" stradali potranno essere installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone.
Dette barriere saranno realizzate secondo le caratteristiche tecniche costruttive e le modalità previste dal progetto esecutivo e preventivamente approvato dalla D.L.
Inoltre saranno fornite e messe in opera dall' Impresa, sotto le direttive e le disposizioni che impartirà la D.L., dopo l'approvazione del progetto stesso, redatto a carico dell'Esecutore.
Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni del D.M. 21-06-2004 e successive modifiche ed integrazioni.
Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare le protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, dette barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni:

1. *Decreto del Ministero LL.PP. in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;*
2. *Circolare. Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995,*
3. *Circolare. Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996,*
4. *Circolare. Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996,*
5. *Circolare Ente ANAS n. 748 del 26-7-1996.*
6. *D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;*
7. *Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;*
8. *Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;*
9. *Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000.*
10. *Decreto ministeriale 2 agosto 2001 ;*
11. *Decreto ministeriale 23 dicembre 2002 n° 3639;*
12. *Decreto ministeriale 21 giugno 2004.*

Nel caso di "barriere di sicurezza" da istallare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.), le stesse dovranno soddisfare oltre che alle disposizioni tecniche sopra elencate anche alle norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 maggio 1990, punto 3.11 "*Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio*", e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

Le barriere di sicurezza tipo "New Jersey" devono assicurare, sia l'invalicabilità e sia il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Descrizione delle opere

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo o in metallo con profilo New Jersey possono essere utilizzati nello spartitraffico centrale, nelle protezioni laterali, quali ponti o viadotti esistenti, di nuova costruzione, o ampliati.
Nello spartitraffico, a seconda della sua struttura o dimensione, si potrà utilizzare il tipo "monofilare" o "bifilare" poggiando gli elementi direttamente al suolo e collegandoli tra loro con una piastra d'acciaio al piede, nel caso di bifilari, con una piastra al piede ed in testa o un'altra piastra oppure con una barra "diwidag" con manicotto nel caso di monofilari.
Sulle opere d'arte stradali (ponti, viadotti, muri di sostegno, ecc.) potranno essere impiegate barriere "a profilo geometrico tipo New Jersey", a struttura metallica, aventi un peso proprio contenuto (non superiore a 150 kg/m), rispetto a quelle in calcestruzzo (le quali registrano un peso proprio medio di circa 840 kg/m), in special modo ove rimane difficoltoso, gravoso ed oneroso intervenire con idonea "riqualificazione" strutturale delle solette e/o delle travi di bordo.

Barriere "NEW JERSEY" in conglomerato cementizio

Esse avranno la sezione indicata negli elaborati progettuali e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera.
Per quanto riguarda il profilo delle barriere "NEW JERSEY" dovrà essere rispettata la sezione tipo prevista dal progetto ed, in particolare, i segmenti rettilinei del profilo stesso dovranno essere raccordati tra di loro con tratti curvilinei di raggio prefissato.
Saranno fornite e messe in opera dall'Esecutore secondo le indicazioni e le caratteristiche tecniche costruttive previste dal progetto esecutivo e previo le disposizioni che impartirà in proposito la Direzione dei Lavori.
L'Esecutore è tenuto a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori Ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.
Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 30 N/mm^2.
Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per ogni rifinitura e per la predisposizione delle zone di approccio alla barriera, salvo la posa in opera delle barriere che sarà pagata con l'apposito prezzo di elenco.
In corrispondenza dei giunti degli elementi prefabbricati, nonché degli alloggiamenti per il fissaggio su opere d'arte, cordoli o simili, dovranno essere eliminate eventuali discontinuità mediante installazione di elementi durevoli, atti a realizzare la continuità della superficie e capaci di resistere alle sollecitazioni dovute al rotolamento dei pneumatici, in caso di fuoriuscita di veicoli, anche pesanti, dalla carreggiata stradale.
Per quanto riguarda il profilo delle barriere "NEW JERSEY" dovrà essere rispettata la sezione tipo prevista dal progetto ed in particolare i segmenti rettilinei del profilo stesso dovranno essere raccordati tra di loro con tratti curvilinei di raggio prefissato.

Barriere "New Jersey" in acciaio

Esse avranno la sezione indicata negli elaborati di progetto e saranno e saranno fornite e messe in opera dall'Esecutore secondo le indicazioni e le caratteristiche tecniche costruttive previste dal progetto esecutivo e previo le disposizioni che impartirà in proposito la Direzione dei Lavori.
Per quanto riguarda il profilo delle barriere "NEW JERSEY" dovrà essere rispettata la sezione tipo prevista dal progetto ed in particolare i segmenti rettilinei del profilo stesso dovranno essere raccordati tra di loro con tratti curvilinei di raggio prefissato.
Esse avranno una struttura metallica prefabbricata con profilo geometrico tipo "New Jersey", costituita da elementi modulari metallici, in acciaio zincato non inferiori al tipo Fe 360 B collegati tra loro tramite cerniere od altri dispositivi, adatti ad un effetto "catenaria" in caso d'urto di veicolo.

Superiormente agli elementi modulari saranno posizionati i corrimano, in tubolari d'acciaio non inferiori al tipo Fe 510 B, zincati a caldo, aventi una sezione (nominale) di non meno 14 cm.
Tubolari sostenuti da opportuni montanti verticali in acciaio zincato rastremati e/o sagomati.
Detti elementi modulari avranno sistemi e dispositivi "duttili" di collegamento, per l'ancoraggio al piano d'appoggio (marciapiede o pertinenza laterale), costituiti da tasselli in acciaio ad alta resistenza di classe 8.8, zincati a caldo, (es.: tipo LIEBIG ULTRAPUS filettatura M20x360 mm o tipo HILTI HUC-1 filettatura M20x360 od altri tasselli equivalenti idonei e congruenti).
I tasselli d'ancoraggio, posti ad interasse (previsto dal progetto), dovranno essere "duttili" ed in grado di non trasmettere alla struttura del viadotto le sollecitazioni prodotte da veicoli collidenti sulla barriera.
Le barriere metalliche dovranno comunque essere in grado di ridirezionare con sufficiente grado di sicurezza i veicoli in urto sulla barriera.
In corrispondenza dei giunti degli elementi prefabbricati, nonché degli alloggiamenti per il fissaggio su opere d'arte, cordoli o simili, dovranno essere eliminate eventuali discontinuità mediante installazione di elementi durevoli, atti a realizzare la continuità della superficie e capaci di resistere alle sollecitazioni dovute al rotolamento dei pneumatici, in caso di fuoriuscita di veicoli, anche pesanti, dalla carreggiata stradale.
Gli elementi modulari metallici della barriera potranno essere chiusi sul lato esterno, per motivi d'impatto ambientale, con mantello (leggero) in lamiera d'acciaio zincata eventualmente verniciata per motivi d'impatto ambientale.
Comunque la barriera stradale metallica a profilo "New Jersey" (per viadotti ed opere d'arte stradali), non dovrà superare il peso unitario di 150 kg/ml, e dovrà essere del tipo "H4a,b" (ex B3).
La relativa voce di elenco potrà prescrivere, anche parzialmente, le caratteristiche tecniche costruttive previste dal progetto esecutivo ed indicherà gli eventuali oneri aggiuntivi previsti per la realizzazione e posa in opera.
Detta barriera in acciaio dovrà avere lo scopo di ridurre considerevolmente le sollecitazioni, indotte sulle mensole laterali e/o cordoli di bordo, delle suddette opere d'arte stradale.
Inoltre dette barriere metalliche potranno essere, ove la riqualificazione strutturale degli impalcati risulti particolarmente onerosa, di adeguata composizione e resistenza e saranno realizzate da elementi prefabbricati modulari (di appropriata lunghezza, peraltro prevista dal progetto) e comunque saranno installate in opera secondo e le prescrizioni progettuali e le indicazioni dettate dalla Direzione dei lavori.

6. MANUFATTI IN LAMIERA D'ACCIAIO

6.1. MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA D'ACCIAIO ONDULATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante in lamiera di acciaio ondulata, con onda normale alla generatrice, a piastre multiple o ad elementi incastrati.
L'acciaio della lamiera ondulata dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI; dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO M 36-70 e dovrà avere un contenuto in rame non inferiore allo 0,20%, e non superiore allo 0,40%, ed avere un carico unitario di rottura non minore di 340 MPa; sarà protetto su entrambe le facce da zincatura applicata a caldo, dopo l'avvenuto taglio e piegature dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 g/m^2 per faccia.
L'Esecutore per ogni singolo manufatto dovrà richiedere al prefabbricatore, che operi in regime di assicurazione di qualità, secondo quanto stabilito dall'art. 9 della legge 05/11/71 n. 1086, la seguente certificazione e documentazione:

- *una certificazione del produttore attestante la qualità dell'acciaio e la quantità di zinco applicata su ciascuna faccia;*
- *il progetto esecutivo dell'opera, adattato alla situazione effettiva del luogo, con le caratteristiche geometriche, lo spessore delle lamiere, le modalità ed i particolari di montaggio;*

- *una relazione di calcolo con la verifica della stabilità statica della struttura in funzione delle dimensioni, delle specifiche condizioni di carico nonché dei carichi accidentali. La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.*

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate, ecc.
Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento realizzato con adeguato mastice bituminoso o asfaltico, avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazione e dovrà corrispondere ad un peso unitario di 1,5 kg/m^2 per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero con bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.
Tassativamente si prescrive che lo scarico e la movimentazione delle lamiere in cantiere dovrà essere fatta con idonee cautele per non danneggiare il rivestimento, tanto di zinco quanto bituminoso.
La condotta metallica dovrà essere posata su un letto uniforme, omogeneo, stabile e resistente, evitando fondi rigidi con asperità; in ogni caso si sconsiglia la posa della struttura direttamente sopra un fondo roccioso o una piattaforma di conglomerato cementizio.
Il letto di posa sarà sagomato come il profilo del fondo della condotta per permettere un mutuo accoppiamento perfetto.
Nel caso di terreno a debole portanza si dovrà eseguire una bonifica del piano di posa asportando il materiale per la profondità necessaria; si dovrà poi riempire lo scavo con materiale da rilevato compattandolo convenientemente.
In presenza invece di un fondo roccioso si dovrà interporre tra la struttura ed il fondo un materiale granulare compatto di 30 cm di spessore. In ogni caso si interporrà tra condotta e fondo uno strato di sabbia monogranulare asciutta e pulita dello spessore di 10 cm.
Tale strato non sarà compattato per permettere una perfetta aderenza tra condotta e fondo e dovrà essere esteso in larghezza fino all'attacco delle piastre d'angolo con il fondo.
A titolo orientativo vengono qui di seguito riportati i dati relativi ai tipi commercialmente in uso, non escludendosi la possibilità di adottare, ferme restando la qualità dell'acciaio e le prescrizioni relative alla zincatura, tipi aventi caratteristiche geometriche similari, rispondenti a tutti i requisiti di stabilità che dovranno risultare da verifiche statiche, estese a tutti gli elementi strutturali, tenendo conto dei carichi esterni applicati e con l'adozione dei metodi della Scienza delle Costruzioni.

6.2. MONTAGGIO DEI MANUFATTI

Tombini ad elementi incastrati o imbullonati

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 2/3) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di m 0,61 (2 piedi).
Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto, dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad " incastro ", il bordo del diritto dell'altro elemento.
Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo si che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti.
Gli appositi elementi verranno legati tra loro, in senso longitudinale, mediante appositi ganci in acciaio zincato.
Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di m 0,40 e luce massima di m 1,75.

A piastre multiple per tombini e sottopassi

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6 (pollici 1 e 1/8).
Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.
I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe 8.8 (Norme UNI 3740).
Le teste di bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle.
Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m 1,80 a m 6,50 ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi) con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.
Peraltro, e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1,75 e 2,50 m pur non essendo tali misure multipli esatti di 0,61 come avanti detto.
Infine la coppia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27.
Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato e accuratamente compattato, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo fra il terreno e la tubazione un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.
Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non siano impiegabili.
Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica.
Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.
L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6 (pollici 1 e 1/8).
Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.
I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe 8.8 (Norme UNI 3740).
Le teste di bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle.
Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m 1,80 a m 6,50 ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi) con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.
Peraltro, conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per il Committente, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1,75 e 2,50 m pur non essendo tali misure multipli esatti di 0,61 come avanti detto.
Infine la coppia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27.
Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato e accuratamente compattato, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo

fra il terreno e la tubazione un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.
Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non siano impiegabili.
Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica.
Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

6.3. TUBI PERFORATI PER DRENAGGI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.
L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 - con tolleranza UNI (Norme UNI EU 51) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 340 N/mm^2 e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le Norme UNI 5744-66 e UNI EN 10240:1999 con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.
Di norma l'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1, 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).
Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinale con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo.
I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

6.4. COSTIPAMENTO LATERALE E RIEMPIMENTO

Il materiale di rinfianco della condotta dovrà essere compattato ed eventualmente inumidito per facilitare la sua penetrazione sotto i quarti inferiori delle strutture circolari o sotto le piastre angolari di base nelle sezioni ribassate o policentriche.
Dovrà essere posato e compattato a strati orizzontali di spessore non superiore a 30 cm, disposti in modo che il livello di interramento risulti simmetrico sui due lati del manufatto.
La compattazione di ogni strato dovrà soddisfare le indicazioni già riportate nel tomo "Movimenti terra" delle Norme Tecniche Esecutive.
Nel corso della fase di costipamento in vicinanza della condotta si dovranno utilizzare preferibilmente pestelli pneumatici per evitare di arrecare danni alla condotta stessa. In ogni caso si consiglia di utilizzare con prudenza mezzi meccanici pesanti.
Il rilevato realizzato e costipato intorno alla struttura dovrà estendersi per almeno tre volte il diametro o la luce della condotta e il terreno impiegato per tale rilevato sarà normalmente costituito dal materiale adottato per la realizzazione dello stesso corpo stradale.
Si dovrà inoltre evitare il passaggio dei mezzi di cantiere sulla condotta senza un adeguato ricoprimento della struttura che assicuri un'idonea ripartizione del carico al fine di non generare, nel manufatto, sollecitazioni superiori a quelle previste dal calcolo.

6.5. CONTROLLI

La Direzione Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione degli elementi componenti i manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate.
Si procederà al collaudo tecnologico per l'accettazione della fornitura dei materiali prelevando, al momento dell'arrivo in cantiere, a cura dell'Esecutore e sotto il controllo della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante dell'Esecutore stesso, alcuni elementi componenti la fornitura.
Di tale operazione verrà redatto apposito verbale firmato dalle parti.
La frequenza dei prelievi sarà di un elemento per ogni partita di 10 t di materiale e, comunque, non meno di uno per ogni singolo manufatto.
Le prove chimiche e meccaniche sugli elementi prelevati, da eseguire a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, presso un laboratorio Ufficiale, dovranno accertare la qualità e la resistenza a rottura dell'acciaio, nonché lo spessore dell'elemento e quello del rivestimento di zinco su entrambe le facce (vedi norma UNI 5742-66), nonché dell'eventuale mastice bituminoso asfaltico.
La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.
Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di $CuSO_4$ nella misura di g 36 ogni g 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475, 1476, 4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.
Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura.
L'Esecutore dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla Direzione dei Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisiche.
Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.
Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita.
Se un elemento è positivo e l'altro no si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.
I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del $\pm$ 5%.
La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e avrà constatato la rispondenza dei risultati con le caratteristiche sopra descritte.
In caso di esito negativo la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Esecutore.
I pesi dei manufatti tubolari in lamiera ondulata, in rapporto allo spessore dei vari tipi impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza di $\pm$4%.

Verrà, inoltre, verificato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio e qualora il peso effettivo sia inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura.
Durante la posa in opera, si dovrà verificare che l'appoggio dell'elemento sia costituito da un letto uniforme, omogeneo, stabile, resistente, evitando la posa in opera direttamente su fondo roccioso o su una piattaforma di calcestruzzo, rispettando le indicazioni precedentemente descritte nel presente Capitolato.
Lo stato di addensamento del materiale utilizzato per il rinfianco, verrà determinato con le stesse modalità riportate alla sezione "Movimenti di Terra".

SPECIFICHE TECNICHE – OPERE VARIE

7. GABBIONI METALLICI

I gabbioni metallici dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura in ragione di 260-300 g di zinco per metro quadrato di superficie zincata e dovranno rispondere alle Norme di cui alla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27/08/1962.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni fra quelli di uso corrente.
I gabbioni dovranno essere posti in opera secondo le previsioni di progetto.
Preliminarmente l'Esecutore dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, quindi al posizionamento degli elementi collegandoli tra loro mediante cuciture.

Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e comunque non dovranno avere diametro inferiore a 2,20 mm per i gabbioni e 2,00 mm per i materassi.
Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.
Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25-30 cm.
Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla Direzione Lavori.

Durante il riempimento dovranno essere posti in opera i previsti tiranti, costituiti da un unico spezzone di filo avente le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture, fissato alla rete di pareti adiacenti od opposte dell'elemento.
Il materiale da usarsi per il riempimento dei gabbioni e materassi potrà essere costituito da pietrame o ciottoli, di composizione compatta, sufficientemente duro, di elevato peso specifico e di natura non geliva.
Sarà escluso il pietrame alterabile dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.
Il materiale di riempimento dovrà in ogni caso essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori; le sue dimensioni dovranno essere comprese fra 100 e 150% della maggiore dimensione della maglia della rete, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Il pietrame dovrà essere assestato dentro all'elemento in modo da avere il minor numero di vuoti possibile ma senza provocare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento e le facce in vista saranno lavorate con le stesse modalità della muratura a secco (l'indice di porosità del gabbione dovrà essere compreso tra 0,3 e 0,4).
La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata mediante cuciture, come indicato in precedenza.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi tra di loro a contatto, evitando attorcigliamenti.

8. MATERASSI IN PIETRAME

Il materasso in pietrame è costituito da una struttura metallica, avente forma parallelepipeda di notevole ampiezza e piccolo spessore, divisa in più celle, costituita da una rete metallica a maglia esagonale a doppia torsione, fortemente zincata ed eventualmente protetta con rivestimento in materiale plastico; tale elemento viene riempito in opera con ciottoli o pietrisco di idonee dimensioni.
Il materasso sarà realizzato da un telo continuo di rete sul quale, alla distanza di 1,00 m l'uno dall'altro, verranno inseriti i diaframmi dello stesso tipo di rete in modo tale da formare una struttura cellulare di larghezza da 2,00 m a 3,00 m, il telo continuo servirà per formare sia la base che le pareti laterali dell'elemento. Il coperchio sarà costituito da un telo di rete separato da quello di base.
I teli di rete saranno delimitati, esternamente lungo i bordi, da fili di diametro più grosso di quello usato per fabbricare la rete, che rinforzeranno la struttura e faciliteranno, durante la messa in opera, le legature di chiusura delle tasche e di unione degli elementi fra di loro.
La rete metallica a maglia esagonale e doppia torsione sarà realizzata in accordo alle norme UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro in accordo alle norme UNI 3598, a forte zincatura, in accordo a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LLPP n. 2078 del 27.8.62.
Per materassi lavoranti in ambiente marino, oppure in ambienti particolarmente inquinati il filo zincato, prima di essere tessuto, sarà rivestito per estrusione con una guaina continua in PVC di spessore 0,4-0,6 mm.
La pezzatura varierà tra 1 e 1,5-2 volte la dimensione D della maglia della rete.
L'indice di porosità sarà contenuto tra 0,3 e 0,4. Non è richiesto impiego di materiale con caratteristiche particolari, purché non si tratti di materiale gelivo o di marne friabili; è opportuno che il pietrame sia di natura compatta e con peso specifico non inferiore a 2000 kg/m^3.
Prima della posa in opera il singolo materasso verrà allestito effettuando le sole legature di unione fra i diaframmi ed i lembi laterali del telo base che costituiscono le pareti dell'elemento.
La linea di piegatura delle pareti laterali sarà ben definita, nella posizione voluta, da un filo metallico di diametro maggiore.
E' preferibile che i singoli elementi di materasso siano allestiti fuori opera, anche quando la scarpata sulla quale si debba eseguire il rivestimento non sia molto inclinata, e ciò per maggiore comodità e per non danneggiare il terreno già livellato.
Dopo aver predisposto sul piano di posa un certo numero di elementi, già assemblati nella loro forma cellulare, si dovrà procedere a collegarli fra di loro con solide cuciture lungo tutti gli spigoli che si vengono a trovare a contatto.
Le legature saranno eseguite passando il filo in modo continuo in tutte le maglie, con un doppio giro ogni due maglie, e il collegamento in opera dei materassi sarà eseguito ad elementi vuoti per rendere più facile tale operazione.
Qualora i materassi fossero senza diaframmi, all'interno saranno apposti dei tiranti tra parti opposte.
Quindi si procederà alla operazioni di riempimento.
Ultimate tali operazioni si procederà alla chiusura degli elementi utilizzando il singolo coperchio, oppure rete in rotoli, ed effettuando le dovute legature di unione sia lungo i bordi laterali che lungo quelli dei diaframmi interni.
Si eseguiranno prima le legature che fissano il coperchio ai bordi laterali dell'elemento, poi quelle che lo collegano ai diaframmi trasversali.
Normalmente le scarpate di appoggio si faranno inclinate di 1:1,5 o di 1:2 secondo la natura del terreno, tenendo la pendenza massima in casi di terre vegetali di media consistenza e la minima con quelle argillose.
Qualora si stia procedendo ad un rivestimento d'alveo, il materasso verrà disposto sulle sponde trasversalmente al corso d'acqua e cioè secondo la massima inclinazione delle sponde e perpendicolarmente al filo della corrente.
Questa disposizione non è tassativa; potrà a volte convenire disporre gli elementi in senso longitudinale alla corrente come ad esempio nei rivestimenti del fondo, e, nel caso di corsi d'acqua con notevole velocità, anche nei rivestimenti di sponda; a determinare la scelta fra i due suddetti sistemi interverranno anche la maggior facilità cri posa in opera o ragioni costruttive di varia natura.

9. TUBAZIONI, CANALETTE, CUNETTE E CUNICOLI

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale e dei piazzali, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Tubazioni

Tubazioni in c. a. v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- *Rck ≥ 25 MPa;*
- *spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;*
- *sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;*
- *sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.*

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiancati; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente Rck ≥ 25 MPa.

Per ulteriori indicazioni e prescrizioni si rimanda al paragrafo delle *Norme Tecniche Esecutive – Opere Civili*.

Tubazioni in P.V.C. rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, classe minima SN4, secondo norme UNI EN 1401-1.
Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con Rck ≥25 MPa.
Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.
La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali inidonei.

Per ulteriori indicazioni e prescrizioni si rimanda al paragrafo delle *Norme Tecniche Esecutive – Opere Civili*.

Pozzetti e chiusini

Dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- *Rck ≥ 30 MPa;*
- *armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;*
- *spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;*
- *predisposizione per l'innesto di tubazioni.*

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

Saranno conformi alle norme UNI EN 124 (*Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature*).
Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.
Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono indicate negli elaborati di progetto.

Canalette

Le canalette saranno in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

Canalette in lamiera ondulata

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40 % spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm^2 e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m^2 per faccia.
Nella posa in opera saranno compresi i raccordi, i tiranti, i profilati di raccordo, la bulloneria ed ogni altro onere per l'esecuzione del lavoro.

Canalette ad embrici

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck $\geq$ 25 MPa, in elementi di 50/40 x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.
Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.
Prima della posa in opera l'Esecutore avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm.
Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.
In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.
La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.
La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.
Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per dare i lavori finiti.
Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Esecutore, sotto il controllo della Direzione Lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa Direzione Lavori.
(Ogni partita composta di 200 elementi per tubazioni, pozzetti e cordonature di 500 elementi per canalette, mantellate, cunette e fossi).

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contradditorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Esecutore.
Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Cunicoli
La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m^2, potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata; compresi gli oneri per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura ed entità.

Nella esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se del caso integrate da provvisorie puntellature intermedie; il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche; l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche; l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiatura meccaniche ed in genere qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

Per l'esecuzione degli scavi in presenza di terreni particolarmente compatti, roccia dura da mina o grossi trovanti, potrà essere consentito l'uso delle mine ma con cariche modeste e alloggiate in fori di profondità adeguatamente limitata, previa autorizzazione delle competenti autorità.

Per quanto concerne le prescrizioni per gli scavi in sotterraneo e per il rivestimento in conglomerato delle pareti di scavo, valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni di cui alle Norme Tecniche Esecutive *Movimenti terra - Opere stradali e similari*.

Rivestimento per cunette e fossi di guardia

In elementi prefabbricati in c.a.v.
Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck $\geq$ 30 MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo Fe B 38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 kg/m^2.
Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m^3 di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

In conglomerato cementizio, gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio di tipo II con Rck $\geq$ 30 MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

Cordonature
Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck $\geq$ 30 MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Verranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente Rck ≥ 25 MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 Kg/m^3 di cemento che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

10. MURI DI SOSTEGNO

Potranno essere realizzati in calcestruzzo semplice e/o armato, in gabbioni di pietrame o in elementi prefabbricati.

Il comportamento dell'opera di sostegno, intesa come complesso strutture-terreno, deve essere esaminato tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione e di eventuali materiali di riporto, interessati dall'opera, dalla falda idrica, dai manufatti circostanti, dalle caratteristiche di resistenza e deformabilità dell'opera, dei drenaggi e dispositivi per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee, nonché delle modalità di esecuzione dell'opera e dell'eventuale rinterro, così come indicato dalle vigenti disposizioni di legge (DM 11.03.1988).

Muri in calcestruzzo

Potranno essere realizzati in calcestruzzo semplice e/o armato.

Per ciò che attiene le caratteristiche dei materiali costituenti l'opera si rimanda alle descrizioni contenute nelle Norme Tecniche Esecutive - *Opere Civili*.

Muri in gabbioni

Nei muri in gabbioni, i singoli gabbioni componenti saranno saldamente collegati tra loro mediante legature sino a realizzare una struttura monolitica; il dimensionamento verrà condotto con i criteri delle opere di sostegno a gravità.
Le caratteristiche dei gabbioni nonché la loro esecuzione si atterranno a quanto prescritto nel punto dedicato delle presenti Norme ed alle indicazioni specifiche, compatibilmente a quelle delle maglie onde ottenere una densità quanto più possibile uniforme; lo spessore dei singoli elementi si manterrà intorno a 0,50 m, e detti elementi si disporranno con il lato più lungo parallelo alla sezione verticale del muro; i muri potranno essere realizzati con gradonatura verso valle, oppure verso monte (staticamente più consigliabile); per altezze superiori ai 3 m non saranno adottati paramenti verticali, ma si inclinerà l'opera a reggipoggio di almeno 6° oppure si realizzeranno adeguate riseghe; per altezze superiori ai 5-6 m si consiglia una gradonatura verso valle.
Per contrastare la deformabilità comunque elevata dell'opera, potranno essere impiegati uno o più ordini di tiranti, il drenaggio a tergo dell'opera sarà effettuato con i consueti metodi; sarà evitata per motivi statici la disposizione a faccia-vista del pietrame sulla facciata esterna, adottabile per motivi estetici solamente in strutture poco sollecitate.

Muri di sostegno

Le strutture di sostegno e contenimento in elementi prefabbricati dovranno essere realizzate, se previste, secondo gli elaborati esecutivi di progetto, redatti nel rispetto delle norme emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05/11/1971 n° 1086 (D.M. 09.01.96 e successivi aggiornamenti) e di quelle emanate in applicazione della Legge 02/02/1974 n° 64 (D.M. 16/01/1996 e successivi aggiornamenti - Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008).

La Direzione Lavori, dopo che il Progettista avrà preso visione dei documenti di cui all'art. 9 della legge n° 1086 e avrà verificato la previsione di utilizzazione del manufatto prefabbricato e il suo organico inserimento nel progetto, autorizzerà l'Esecutore a porre in opera la struttura prefabbricata.
Nella realizzazione dei componenti in conglomerato cementizio vibrato semplice od armato, normale o precompresso, nonché per gli acciai di armatura dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alla sezione Calcestruzzi" delle Norme Tecniche Esecutive. I geotessili dovranno rispondere alle caratteristiche descritte nella sezione "Movimenti di terra" delle Norme Tecniche Esecutive.
Relativamente agli scavi di fondazione, l'Esecutore dovrà rispettare rigorosamente i disegni di progetto; eventuali eccedenze dovranno essere colmate con getti di conglomerato cementizio a cura e spese dell'Esecutore.

Muri di sostegno in pannelli di c.a.v.

Costituiti da pannelli in c.a.v. prefabbricati, disposti verticalmente o con scarpa fino al 10%, se previsti e secondo le previsioni di progetto, irrigiditi nella parte interna da una costolatura estendentesi per l'intera altezza del pannello e da una platea di base in conglomerato cementizio armato, gettata in opera.
Muri di altezza superiore a 5,0 m dovranno avere le costolature collegate con la platea di base mediante tiranti prefabbricati in c.a.v.; la cerniera tra tirante e costolatura del pannello dovrà essere sigillata con malta reoplastica premiscelata a ritiro compensato.
I pannelli dovranno avere lo spessore ai bordi non inferiore a 10 cm e dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita, con gli spigoli arrotondati. Difetti di planarità, verificati con un regolo della lunghezza di 4 m, superiori a 5 mm comporteranno automaticamente il rifiuto del pannello che l'Esecutore dovrà allontanare dal cantiere a sua cura e spese.

Al piede dei pannelli dovrà essere realizzato un bordino di rifinitura in malta cementizia.
Nei giunti verticali fra i pannelli dovranno essere inseriti profilati in PVC di idonea sagomatura, atti a trattenere materiali di granulometria superiore a 0,5 mm ed aventi superfici dei fori e/o fessure non inferiore a 50 cm per metro quadrato di pannello per consentire un facile drenaggio delle acque presenti nel rilevato.
Il conglomerato cementizio dei pannelli e dei tiranti prefabbricati dovrà avere Rck $\geq$ 35 MPa; quello per la platea gettato in opera dovrà avere Rck $\geq$ 30 MPa; l'acciaio di armatura dovrà essere del tipo Fe E 44k controllato in stabilimento.
Particolari cautele dovranno essere adottate nel compattamento del rilevato a ridosso dei pannelli facendo eventualmente ricorso anche a pestelli pneumatici per non danneggiare le strutture.
Relativamente agli scavi, l'Esecutore dovrà rispettare rigorosamente i disegni di progetto; eventuali eccedenze dovranno essere colmate con getti di conglomerato cementizio a sua cura e spese.

Muri di sostegno in pannelli di c.a.p.

Costituiti da pannelli in c.a.p. prefabbricati, posti in opera in posizione verticale entro fondazione in c.a.; per muri di altezza superiore a 3,00 m, i pannelli vengono ancorati al rilevato retrostante mediante geotessili tessuti in polipropilene rinforzato con cavetti in acciaio.

I pannelli dovranno essere monolitici a tutta altezza, di larghezza standard 2,40 m, con superficie in vista concava a profilo circolare e spessore variabile dai 26 cm ai bordi e 16 cm in mezzeria, rifinita mediante getto su matrici in gomma.
I bordi laterali dei pannelli, finiti come da progetto, dovranno essere rinforzati con inserti metallici in acciaio zincato, sagomati in modo da costituire giunto a maschio e femmina che garantisca complanarità al paramento del muro.
In corrispondenza di ciascun giunto dovrà essere creato un drenaggio verticale protetto da geodreno di dimensioni minime 10x1,5 cm, con scarico verso l'esterno al piede.

I geotessili di ancoraggio, che hanno una estremità annegata nel getto dei pannelli e sono posizionati nel numero ed alle quote previste in progetto, vengono stesi ed inglobati nei rilevati mano a mano che procede la loro formazione.
Particolare cura dovrà essere posta nel costipamento del rilevato al di sopra dei geotessili di ancoraggio in modo da poter garantire un'adeguata efficacia degli stessi ancoraggi.
Il conglomerato cementizio dei pannelli dovrà avere Rck ≥ 45 MPa; l'acciaio per l'armatura lenta dovrà essere del tipo Fe B 44K controllato in stabilimento; i trefoli di precompressione dovranno essere formati con fili aventi fp (1) k ≥1670 MPa e fptk ≥ 1865 MPa.

Muri di controripa in pannelli di c.a.v.

Costituiti da pannelli in c.a.v. prefabbricati, disposti verticalmente o con scarpa fino al 15%, secondo le previsioni di progetto, irrigiditi nella parte interna da una costolatura estendentesi per l'intera altezza del pannello e da una platea in conglomerato cementizio armato gettato in opera.
La platea gettata in opera, nel caso dei muri di controripa, è posta in posizione rialzata rispetto alla base dei pannelli per cui in questo tipo di muri, rispetto a quelli di sostegno, non vi sono tiranti di collegamento tra pannelli e platea.
Per quanto riferentesi a caratteristiche dei pannelli, bordino al piede, giunti tra i pannelli, classe dei conglomerati cementizi, tipo dell'acciaio di armatura, cautele esecutive, si richiama integralmente il contenuto del precedente punto, ribadendo, in particolare, che eventuali eccedenze di scavo dovranno essere colmate con getti di conglomerato cementizio a cura e spese dell'Esecutore.

Muri di sostegno in calcestruzzo

Per quanto riguarda i calcestruzzi e gli acciai di armatura valgono le prescrizioni riportate alla sezione "Calcestruzzi" delle Norme Tecniche Esecutive – Opere Civili.

Muri di sostegno in elementi prefabbricati (c.a.v. , c.a.p.)

Per l'accettazione ed i controlli di qualità di questi manufatti, era in particolare di quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. 9/01/1996 e successivi aggiornamenti – Decreto 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni), delle Norme Tecniche emanate in applicazione degli artt. 1 e 3 della Legge 02/02/1974 n. 64 (D.M. 16/01/1996 e successivi aggiornamenti), delle Istruzioni C.N.R. 10025/84 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati".

Ad ogni effetto si richiamano qui espressamente gli articoli 6 e 9 della Legge 5/11/1971 n. 1086 relativamente all'obbligo di allegare alla relazione del Direttore dei Lavori copia del certificato d'origine dei manufatti, alle responsabilità assunte dalle Ditte produttrici con il deposito della documentazione di cui ai punti a), b), c), d) del citato decreto nonché per quanto attinente a prelievi di materiali, prove e controlli in fase di produzione.
La Direzione Lavori potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura da realizzare con tali manufatti, avuto particolare riguardo alla durata nel tempo, alla efficienza dei collegamenti, agli effetti dei fenomeni di ritiro e viscosità e dei carichi alternati o ripetuti.
Sui manufatti saranno effettuati controlli, a cura dell'Esecutore, sotto il controllo della Direzione Lavori, sulla resistenza del calcestruzzo, prelevando da ogni lotto almeno un manufatto dal quale ricavare, mediante carotaggio o taglio con sega a disco, quattro provini da sottoporre a verifica della resistenza a compressione.

Qualora la resistenza media a compressione dei quattro provini risultasse inferiore a quella richiesta e comunque non al di sotto del 90% della stessa, la partita sarà declassata del 10% del valore verrà applicata una penale con le medesime modalità previste dall'art.15; qualora risultasse inferiore al 90% della resistenza richiesta, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere
In facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo, a cura dell'Esecutore, anche altri manufatti oltre il primo, sui quali verificare anche:

- *il rispetto del copriferro, previsto in un minimo di 2 cm;*
- *eventuali difetti superficiali e di finitura;*
- *la resistenza a compressione tramite prova pull out con tasselli tipo Fischer.*

11. LAVORI VARI

11.1. Generalità

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a lavori vari di finitura.

11.2. PORTALI ISOTERMICI

Portale isotermico in materiale particolarmente flessibile adatto per banchine di carico. Struttura costituita da elementi laterali a cuscino riempiti con schiuma poliuretanica morbida, (esente da CFC).

Fissato su telai in struttura metallica zincata. Rivestimento in teli di materiale sintetico. Telo superiore di copertura adattabile completo di molle in acciaio e sistema di scarico acqua piovana. Telo superiore e laterali a 2 strati in poliestere flessibile, spessore non inferiore a 3 mm, ricoperti su entrambi i lati in materiale sintetico. Telo laterale con resistenza alla piega, telo frontale antitempesta. Teli laterali dotati di striscia di avvistamento in colore bianco.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda all'elenco descrittivo delle voci.

11.3. PORTA SEZIONALE

Elementi del portone, di altezza variabile da 500 a 750 mm., in profili tubolari d'alluminio estruso o in lamiera d'acciaio zincata a caldo, spessore non inferiore a 40 mm. Elemento inferiore con pannelli da 16 mm. in lamiera goffrata e schiumati in poliuretano (esente da CFC e schiuma classe B2 autoestinguente, densità della schiuma pari a 48 kg/mc).

Ulteriori elementi del portone con lastre doppie in acrilico trasparente di spessore 16 mm. Tutti gli elementi con sistema salvadita interno ed esterno.

Il portone deve essere dotato di una o più molle a torsione di bilanciamento, di funi portanti laterali o combinazione di catena/fune portante. Guarnizione a pavimento in EPDM a doppia camera, guarnizioni laterali, guarnizione a labbro sull'architrave, guarnizione intermedia tra i singoli elementi.

Chiusura dall'interno tramite chiavistello ruotante a scatto automatico o scorrevole lucchettabile o bloccaggio a terra.

Telaio angolare in acciaio zincato, con guide di scorrimento avvitate. Tutte le altre parti in acciaio sono zincate. Sistemi di ancoraggio superiore in robusta carpenteria zincata, preforata. Conforme alla norma UNI EN 13241-1.

Altre specifiche:

- dispositivi di sicurezza rottura molle;
- dispositivi di sicurezza rottura cavi;
- supporti laterali a cerniera con ruote di scorrimento regolabili in nylon rinforzati su cuscinetti a sfera;
- guarnizioni in EPDM, guarnizione a suolo a doppia camera e con doppio labbro a deformazione progressiva, tenuta laterali su listelli di contatto e guarnizione a labbro di tenuta superiore;
- paranco per manovra manuale;
- allaccio impiantistico dalla pedana al quadro d'utenza.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda all'elenco descrittivo delle voci.

11.4. PORTA ANTINCENDIO A PANNELLATURA CIECA REI 120

Porta antincendio REI 120 a battente con spessore non inferiore a 60 mm, in acciaio zincato (procedimento SENDZIMIR). Battuta su 3 lati e rostri di irrigidimento lato cerniere.
Telaio in lamiera d'acciaio zincata e profilata, munito di zanche elettrosaldate da immurarsi.
L' apertura predisposta per lo scrocco serratura e rostri di irrigidimento, devono essere protette da scatole paramalta. Il battente dotato di doppia maniglia e serratura universale atta a ricevere cilindro tipo Yale, fornita con chiave Patent.
Maniglia antinfortunistica, in poliammide nera o simile, con placche. Guarnizione termoespandente, premontata sul battente. La verniciatura sarà di tipo standard con mano di vernice epossidica
Porta certificata e omologata secondo UNI 9723.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda all'elenco descrittivo delle voci.

11.5. PEDANA ELETTRO IDRAULICA

Pedana di carico con struttura autoportante snodata in acciaio. Portata dinamica non inferiore a 60 kN, portata statica non inferiore a 100 kN. Brandeggio del piano pari a circa 7°. Struttura robusta e flessibile movimentata da cilindri principali, piattaforma in lamiera antiscivolo di spessore adeguato. Spondina in lamiera da 12/14 mm. montata su cerniere autopulenti. Lunghezza con inclinazione di 5°.
Trattamento della superficie metallica per mezzo di sabbiatura, decapaggio ed ulteriore protezione con verniciatura bicomponente poliuretanica.
Motorizzazione elettroidraulica con Quadro comandi (400V trifase, 230V trifase, 230V monofase) schermato, grado di protezione IP 65, con pulsante a membrana per manovra con funzione a uomo presente. Prodotto marchiato CE e rispondente alla UNI EN 13241-1.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda all'elenco descrittivo delle voci.

SPECIFICHE TECNICHE – ARMAMENTO FERROVIARIO

12. ARMAMENTO FERROVIARIO

12.1. GENERALITÀ

Il progetto prevede la realizzazione del binario di accosto ai magazzini ferro-gomma ed i binari per la nuova piattaforma intermodale.

Le prestazioni tecniche e le caratteristiche delle opere di che trattasi sono riportate nella *normativa tecnica* della Rete Ferroviaria Italiana vigente alla data del progetto, che pertanto si intende completamente richiamata e negli altri documenti facenti parte del progetto esecutivo che si intendono qui riportati per costituire parte integrante della presente parte di capitolato.

Nella esecuzione delle strutture dei manufatti andranno rispettate le indicazioni delle norme tecniche emanate dalle ferrovie ed in particolare:

- **Istruzioni n°I/SC/PS-OM/2298 del 2 giugno 1995 comp leto delle relative integrazioni**
- **I parametri di carico e gli schemi progettuali e di verifica adottati nella progettazione esecutiva.**

Si precisa che le descrizioni degli articoli di lavori e forniture che specificatamente concorrono alla composizione dell'opera in oggetto sono elencate al termine di ognuno dei sopraccitati capitoli e che ulteriori caratteristiche tecniche delle stesse, che l'Esecutore dovrà comunque rispettare, sono riportate per esteso nell'Elenco Descrittivo delle Voci (E.D.V.) relative alle varie categorie di lavoro.

Nelle opere si intendono compresi, altresì, ogni e qualsiasi onere necessario a dare le opere complete in ogni loro parte e finite a regola d'arte, comprendendo anche l'esecuzione di tutti i lavori e di tutte le forniture eventualmente non indicate in progetto ma necessarie alla completa esecuzione ed alla corretta funzionalità delle opere stesse.

12.2. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Il progetto prevede la realizzazione del binario di accosto ai magazzini ferro-gomma ed i binari della piattaforma intermodale.
Si intendono comprese nell'opera tutte le lavorazioni relative alla realizzazione dell'armamento ferroviario, poste sul piano adeguatamente costituito del corpo stradale ferroviario, reso finito e funzionante adeguatamente connesso alla linea ferroviaria di raccordo con le linee esistenti.
La fornitura e la posa in opera del binario completo con la tipologia di armamento viene di seguito riportata:
binario UNI 60 realizzato con i seguenti materiali:

- *rotaie 60 UIC in barre in acciaio naturalmente duro qualità 900 A;*
- *giunzioni saldate con saldatura elettrica oppure giuntate con ganasce metalliche ordinarie 60 UNI 3555 e chiavarde ordinarie di giunzione tipo 49 c 809 (binario realizzato in conformità della istruzione FS S.OC./S/5756 del 19/11/90) compreso il controllo ad ultrasuoni di ciascuna saldatura;*
- *regolazione delle tensioni interne di lunghe rotaie saldate ed armate con attacchi PANDROLL;*
- *traversa in CAVP tipo FS V 35 P per attacco Pandroll E 2039 (dis. 9333) L= 2300 mm peso 250 kg;*

- *Organi di attacco: diretto elastico tipo Pandroll con 4 ancoraggi AP 6 (dis. FS 9194), 4 fermagli E2039 dis. Pandroll ltd. n. 3779/1/C, 4 piastrine isolanti Pip 63 dis. FS 9140 (agg. 4/85), 2 piastre smorzanti in gomma Pgs 13 dis. FS 9139 (agg. 2/91);*
- *interasse traverse 0.60 m*

Fornitura e posa in opera di scambi deviatoi S 50 UNI 170 con controrotaia composti da:
- *deviatoi S 50 UNI 170;*
- *traverse in c.a.p.;*
- *controrotaie profilo R3: - organi di giunzione del tipo approvato da RFI;*
- *organi di attacco alle traverse del tipo approvato da RFI;*

Fornitura e posa in opera di *paraurti in cemento armato per binari ferroviari*, del tipo approvato da RFI.

12.3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per quanto attiene la qualità, la provenienza e le norme di accettazione dei materiali e delle forniture nonché il modo di esecuzione delle categorie di lavoro si farà riferimento alle specifiche sezioni della richiamata normativa RFI.